Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
III.—Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.
Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.
III. Classe des sciences mathématiques et naturelles.

№ 10.

STANISŁAW PAWŁOWSKI.

ZE STUDYÓW NAD ZLODOWACENIEM CZARNOHORY.

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób, pracujących na polu naukowem imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.

WARSZAWA.
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.
Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).
1915.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń" T. N. W.

Travaux

de la

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.

III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.

№ 10. — 1915.

Stanisław Pawłowski: Études sur la glaciation de la Czarnohora (Carpathes orientales).

Druk. i Lit. JANA COTTY w Warszawie, Kapucyńska 7.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
III.—Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.
Travaux de la Société des Sciences de Varsovie.
III Classe des sciences mathématiques et naturelles.

№ 10.

STANISŁAW PAWŁOWSKI.

ZE STUDYÓW NAD ZLODOWACENIEM CZARNOHORY.

Wydane z zapomogi Kasy pomocy dla osób, pracujących na polu naukowem imienia Dr. Med. Józefa Mianowskiego.

WARSZAWA.
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.
Skład główny w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).
1915.
Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń" T. N. W.

Travaux
de la
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE VARSOVIE.
III. — Classe des sciences mathématiques et naturelles.
№ 10. — 1915.

Stanisław Pawłowski: Études sur la glaciation de la Czarnohora (Carpathes orientales).

Druk. i Lit. JANA COTTY w Warszawie, Kapucyńska 7.

I.

Przegląd orograficzny [1]).

R e h m a n (*28*, 510—534) [2]) uważa „wąwóz Jabłonicki albo Tatarski“ (931 *m*) za zach. granicę pasma Czarnohorskiego, przełęcz zaś Przysłopiecką (1418 *m*) za wsch. granicę. Albo dokładniej, za granicę przyjmuje na zach. „szczelinę Prucko-Cisiańską“, a na wsch. dolinę Wyszowa, dolinę górnej Złotej Bystrzycy i średniej Mołdawy (dopływ Seretu). Rozległe to pasmo dzieli znowu na 1) połać zachodnią Howerlańską, krótszą lecz wyższą, którą nazywa także Czarnohorą właściwą i 2) połać wschodnią Crecelańską, niższą lecz dwa razy dłuższą. Połać zachodnia sięga — zdaniem R e h m a n a — po obniżenie grani głównej 1498 *m* między Czeremoszem Czarnym a Cisą Białą. Nie jest to jednak — jak się pokazuje — najniższy punkt grani. Ten leży bowiem na pd. od góry Waskuła i wynosi 1342 *m*. Na pn. i pd. stronie łańcucha głównego rozróżnia R e h m a n po kilka równoległych łańcuchów pobocznych.

Studya me obejmują tylko grań główną, wododziałową połaci Howerlańskiej czyli Czarnohory właściwej, lub krótko Czarnohory. Bliżej zapoznałem się z Czarnohorą na wycieczkach uniwersyteckich w r. 1906 i 1911 pod kierunkiem profesora R o m e r a, oraz w latach 1908, kiedy sam zwiedziłem Czarnohorę, i 1913, kiedy w czasie dłuższego a trzykrotnego pobytu towarzy-

---

[1]) Por. kartę austryacką 1 : 75,000, sekcya Bogdan, oraz odpowiednie arkusze karty 1 : 25,000. Dla oryentacyi służyć może załączona mapka hydrograficzna Czarnohory 1 : 150,000, Tab. B.

[2]) Patrz spis literatury na końcu.

szyli mi pp. Dudryk Antoni i Dr. Goldschlag Maurycy.

Popularne często turystyczne opisy Czarnohory dali Łomnicki M. *(4)*, Witwicki S. *(5)*, Dziędzielewicz *(10)*, Hankiewicz *(12)*, Turkawski *(14)*, Wajgel L. *(15* i *20)*, wreszcie Hoffbauer *(29)*. Najstarsze pomiary barometryczne pochodzą niewątpliwie od Staszica, jak to widać z jego mapy, następnie dostarczyli pomiarów Alth *(3)* w r. 1855 i Rivoli, o czem u Dziędzielewicza, wreszcie inni badacze (Zapałowicz).

Grzbiet główny Czarnohory ciągnie sie nieznacznie zgiętą linią od pn. zach. ku pd. wsch., mierząc przeszło 30 *km* długości. Ale i w kierunku pionowym linia grzbietowa słabo jest wykształcona i rozwinięta. Czarnohora zaczyna się na zach. Szesą (1564 *m*) a kończy się na wsch. Gropą (1773 *m*). Między temi dwiema górami sterczą graniaste kopice następujących szczytów, od zach. licząc: Pietros (2022 *m*), Howerla (2058 *m*), Breskuł (1911 *m*), Pożyżewski (1822 *m*), Dancerz (1866 *m*), Turkuł (1935 *m*), Tomnatyk Wielki (1997 *m*), Łemska Hora (2036 *m*), Munczel (2002 *m*), Pop Iwan (2026 *m*). Najniższe przełęcze pomiędzy wyliczonymi szczytami osiągają wysokość: 1469 *m*, 1462 *m*, 1824 *m*, 1765 *m*, 1734 *m*, 1788 *m*, 1782 *m*, 1919 *m*, 1919 *m*, 1815 *m*, 1690 *m*. Widzimy zatem, że na przestrzeni pomiędzy Howerlą a Popem Iwanem grań główna nie spada poniżej 1700 *m*. Jest to wał górski o bardzo skonsolidowanej i niepostrzępionej budowie. Pietros natomiast, oddzielony głębokiem wcięciem od Howerli, stoi niejako na uboczu, zachowując przez to bijącą w oczy indywidualność.

Od grzbietu głównego Czarnohory wybiegają na pn. i pd., zazwyczaj pod kątem prostym, liczne ramiona, które stanowią zarazem działy wodne potoków, spływających z Czarnohory. Potoki zaś te, to górne, źródliskowe strugi Prutu, Czeremosza i Cisy. Gęste ich nitki wodne spowiły Czarnohorę, a wrzynając się wpoprzek, na przełaj niejako do grzbietu głównego, stworzyły jej obecną rzeźbę krajobrazową. Stoki pn. zach., zach. i pd. zach. zajęła Cisa, a pn., wsch. i pd. wsch. Prut i jego dopływ Czeremosz. W szczególności wymienić należy z dopływów lewych Czeremosza Czarnego Bystrzec z potokami Gadżyńskim i Kicią, Dżembronią ze Skorusznym i Szybeny z pobocznymi Pohorylec, Gropa, Regieski, z dopływów Cisy

Białej Balzatul, Brebenieskul i Howerla, oraz Bogdan, z pobocznych Cisy Czarnej potok Kewele z Sumieskim, Łopuszankę i Laszczynę z Koźmieskim.

Pomiędzy dolinami owych potoków rozpościerają się wspomniane ramiona. I tak na pn. od Howerli wybiega grzbiet Koźmieskiej (1575 *m*), który stanowi dział wodny (1490 *m* punkt najwyższy) między Prutem górnym a Cisą Czarną. Łączy się z nim Kukuł (1542 *m*) na pn. Między Turkułem a Tomnatykiem Wielkim przyrasta do głównego grzbietu Czarnohory grzbiet Szpyci (1866 *m*) i obu Mariszewskich, z którymi pozostaje w związku Kostrycza (1585 *m*). Ramię to stanowi dział wodny między Prutem a dopływami Czeremosza Czarnego, na przestrzeni Szpyci — Mariszewska Wielka do 1425 *m* obniżony. Pasma Kukuła i Kostryczy, to małe przedmurze Czarnohory, które, naśladując jej kierunek, zamyka ją od pn. Zaczyna się zaś na zach. Wierchem Debrym (1238 *m*), a kończy na wsch. Kedją (1348 *m*), przerwane w samym środku przełomem Prutu. Od Munczela zaś wysuwa się na pn. dosyć szybko obniżająca się grań (do 1140 *m*), która stanowi dział wodny między Bystrzcem a Dżembronią. Wreszcie Dżembronię od Pohorylca oddziela wyniosły i długi grzbiet z kulminacyami Smotrecz (1901 *m*) i Stajki (1749 *m*). Po pd. stronie Czarnohory odgałęzia się grzbiet Poliwny a obok niego grzbiet Waskuła (1737 *m*), który stanowi dział wodny Czeremosza i Cisy, potem Połonina Łemska oddziela dolinę Balzatula od Brebenieskula, tę zaś odgranicza od Połoniny Turbulskiej boczna wyniosła grań Gutin Tomnatyka (2018 *m*). Od południowej nasady Howerli zapuszcza się Łanczynieski Groń z Menczilem (1592 *m*) daleko na pd., jako dział wodny między potokiem Howerlą a Bogdanem. Wreszcie od Pietrosa skręca na pd. wysoki grzbiet Szesula (1728 *m*), rozczepiony na końcu na kilka odnóg, które sięgają aż do zlewu Cisy Białej i Czarnej.

Krótka charakterystyka dolin.

W rozwoju sieci rzecznej Czarnohory zauważyć można stosunkowo niewielką skłonność do tworzenia dolin podłużnych, które tak bardzo sprzyjają powstawaniu potężnych strumieni lodowcowych. Z wyjątkiem pewnych części doliny Prutu, Czeremosza Czarnego z dopływami (np. Bystrzec, Dżembronia) i Cisy, przeważna część dolin są to poprzeczne wcięcia. Tem się

zaś owe doliny charakteryzują, że na stokach pn. i pd. wsch. Czarnohory biegną do siebie równolegle, w niewielkiej często odległości, natomiast po stronie południowej schodzą się wachlarzowato w jednym punkcie, tworząc wielkie, uderzające swą formą baseny spływowe (np. Balzatul, Brebenieskul, Bogdan). Po stronie pn. baseny podobne są zjawiskiem rzadkiem (np. Prut). To może nie było bez wpływu na powstanie po tej właśnie stronie odosobnionych języków lodowych.

Ogólny charakter dolin jest tego rodzaju, że podczas gdy na pd. stokach przeważają rozległe, głęboko wcięte, przepaściste i długie zwory, to na pn. formy wykształcenia dna i stoków są daleko łagodniejsze i przystępniejsze. Tem się tłumaczy fakt, że pn. wsch. strona Czarnohory jest przez człowieka gęściej i częściej zajęta niż pd. zach. Różnice dolin po obu stronach Czarnohory wyraża przedewszystkiem ich spadek, obliczony dla części najgórniejszych. Tak np. spadek Prutu Zaroślackiego po ujście Foreszczenki wynosi 91°/₀₀, podczas gdy spadek potoku Howerli po jego ujście do Brebenieskula wynosi 121,6°/₀₀. Oba potoki wypływają z pod Howerli po przeciwnych stronach tej góry. W równej, linijnej odległości od grzbietu głównego Prut wcina się w swe łożysko na 925 *m* n. p. m. a Cisa 758 *m*. Przewaga Cisy jest także widoczna, gdy porównamy ze sobą potoki, wypływające na krańcach Czarnohory. Laszczyna, dopływ Cisy Czarnej, wykazuje do p. 866 spadek 150°/₀₀ a potok Gropa do ujścia do Szybenego 116°/₀₀.

Wreszcie na uwagę zasługuje w rozwoju sieci wodnej Czarnohory zjawisko przesunięcia działu wodnego na zachodniem i wschodniem skrzydle Czarnohory, na zach. na korzyść Cisy Czarnej, na wsch. na korzyść Czeremosza Czarnego. Dlatego należy porównywać Cisę Czarną z Czeremoszem, podczas gdy Cisa Biała odpowiada więcej Prutowi. Z porównania Cisy Czarnej z Czeremoszem Czarnym wynikają inne jeszcze następstwa. Jeżeli przyjmiemy, że Czeremosz Czarny jest rzeką konsekwentną, która się rozwinęła po północnej stronie Czarnohory na trzeciorzędowej płaszczyźnie nachylenia, wówczas dopływ jego Szybeny jest rzeką subsekwentną, która płynie na granicy oligocenu i kredy, a jego znów dopływy jak Pohorylec, Gropa, Regieski są w części przynajmniej rzekami obsekwentnemi. Analogiczny wypadek zachodzi na pn. zach. skrzydle Czarnohory, gdzie względem konsekwentnej Cisy Czarnej potok Laszczyna (od p.

866 *m*) jest subsekwentny, płynie bowiem prawie na granicy kredy i trzeciorzędu, a jego dopływy lewe są obsekwentne. Jak Czeremosz Czarny na pd. wsch. wżera się w kredę i nawet do krystalicznej masy dociera, tak Cisa Czarna w trzeciorzędzie na pn. zach. robi zdobycze. Lecz sprawa ta prowadzi nas do rozdziału następnego.

Budowa geologiczna [1]).

Budowa geologiczna Czarnohory przedstawia nie mniej ciekawe zagadnienia, jak inne części Karpat. Zasługę wyjaśnienia jej zdobyli sobie, pomijając starsze prace Altha i Hauera *(2)*, Tietze i Paul *(8)*, oraz Łomnicki M. *(13)*, szczególnie zaś Zuber *(19* i *24)*, i Zapałowicz *(21)*, w końcu Posewitz *(27)*.

Według zdania polskich badaczy część zach. Czarnohory, t. j. Pietros wraz z bocznemi odnogami Szesulem i Szesą, — to dolna i górna kreda. W kredzie dolnej rozróżnił Zapałowicz warstwy hieroglifowe i inoceramowe, piaskowiec i konglomeraty, w górnej kredzie zaś piaskowiec zlepieńcowy i exogyrowy. Prócz tego oznaczył w kilku miejscach wapienie jurajskie, charakteryzując je jako skałki. Nieznane dotychczas wystąpienia skał ~~wybuchowych,~~ które podjął się opracować dr. M. Goldschlag, znalazłem na zach. stokach Pietrosa i Szesula. Kreda rozpościera się rozległym płatem na pd. od głównego grzbietu, nie wychodzi jednak nigdzie poza linię, wyznaczoną przez przełęcz między Pietrosem a Howerlą i przez Szybeny. Na pn. od owej linii wyróżnił Zapałowicz łupki dolnooligoceńskie (menilitowe) i górnooligoceński piaskowiec magórski. Zuber, którego zdjęcie powstało równocześnie i niezależnie od zdjęcia Zapałowicza, rozróżnił w trzeciorzędowej połaci Czarnohory przedewszystkiem a) formacyę łupków menilitowych, a wśród nich ławice rogowców i warstwy piaskowców, zwykle drobnoziarnistych, oraz szarych margli. b) Górny zaś oligocen reprezentuje potężnie rozwinięty piaskowiec magórski. Jest to bardzo gruboławicowy piaskowiec, wyraźnie uwarstwiony, jasny, gruboziarnisty. Miejscami przechodzi on w zlepieniec lub też powtarzają się między jego ławicami pokłady różnych łupków ciemnych

[1]) Por. geologiczną kartę Zapałowicza *(21)*.

z wtrąceniami piaskowców i sferosyderytów. Jest to — zdaniem Zubera — równowiekowa odmiana formacyi magórskiej (t. zw. przez Paula warstwy szypockie). Zapałowicz łupki te oznacza na mapie jako dolnooligoceńskie.

Najgórniejsze szczyty i granie Czarnohory zbudowane są z piaskowca, na zach. górnokredowego wieku, na wsch., od Howerli począwszy, z piaskowca magórskiego. Tu i owdzie na stokach pn. wsch. widać często wtrącenia łupków, poprzegradzane cienkiemi warstwami piaskowca. Gdzieindziej zaś piaskowiec przechodzi w zlepieniec. Zapałowicz wyróżnia wązki, szczytowy pas łupków, który przewija się od Howerli aż po Smotrecz. Główny jednak obszar rozwoju łupków to dolniejsze partye Czarnohorskiego pasma, szczególnie pn. wsch. jego stoki. Łupki czarne i czerwone, poprzegradzane wązkiemi ławicami piaskowca, ciągną się szerokim pasem od Cisy Czarnej aż do Czeremosza. Tylko najwyższe szczyty Skorusznego, obu Mariszewskich, Koźmieskiej są zbudowane z piaskowca. Dolny pas łupkowy, wyznaczony poprawnie na mapie Zapałowicza, należy tylko w niewielu miejscach poprowadzić wyżej, np. w dolinie Gropy, na Radulu, a w dorzeczu Prutu połączyć go z pasem górnym. Chociaż u dołu przeważają łupki nad piaskowcami, co nawet w obrębie dolnej kredy u stóp Pietrosa śledzić można, to jednak zaprzeczyć się nie da, że ku wsch. przewaga po stronie łupków jest stanowcza. Ten znaczny rozwój łupków u podnóża Czarnohory jest szczególnej wagi ze względu na rolę, jaką łupki odgrywają w krajobrazie. Warstwy zapadają na Czarnohorze przeważnie na pd. i pd. zach., a głowicami sterczą ku pn. i pn. wsch. Stały ów zapad może łatwo naprowadzić na domysł o płaszczowinowej budowie tych gór.

Wpływ budowy geologicznej i petrograficznego składu skał na rzeźbę.

Wpływ czynników tektonicznych i petrograficznych na formę jest na Czarnohorze niewątpliwy.

Ku pn. i pn. wsch. wybiegające warstwy piaskowca kredowego okazują skłonność do obsuwów, jak na Pietrosie, a znowu w obszarach, zajętych przez piaskowiec magórski, tworzą tu i owdzie strome ściany i stoki, żebra i kozły. Nachylone zaś ku pd. i pd. zach. powierzchnie warstw świecą często jako krzesane,

strome ściany (np. na Howerli i Balzatulu) i układają się w dosyć obszerne przygrzbietne płaszczyzny lub długie ramiona. Te warunki stwarzają większą dyspozycyę do powstania pewnych typowych zagłębień kotlinowych po pn. wsch. stronie Czarnohory, niż po pd. zach., jak to zresztą słusznie zauważył Zapałowicz (*47*, 610). Autor ten idzie jednak za daleko, skoro usiłuje tektonice (*47*, 606 — 608) przypisać główną rolę w powstaniu grzbietów i zagłębień kotlinowych na pn. wsch. stokach.

Tok rozumowania Zapałowicza jest następujący. Czarnohora ma budowę łuskową. Wielka jej antyklina jest nachylona, zwłaszcza w środku. Prócz tego przedstawia ona fałdy drugorzędne (równoległe do grzbietu głównego), które zaznaczają się w terenie jako boczne ramiona czasem wyższe od grani głównej (np. Smotrecz, Stajki, Skoruszny, a nawet Koźmieski i Mariszewskie), oddzielone od linii grzbietów przełęczami lub nawet wydłużonymi zagłębieniami (np. dolina Dżembroni i Pohorylca). Inne zaś krótkie poprzeczne grzbiety i kotliny między nimi (np. grzbiet oddzielający kotlinę Kozich Łęgów od Gadżyny, Szpyci, grzbiety w basenie Prutu) powstać miały wskutek dyzlokacyj, a mianowicie poprzecznych pęknięć lub zagięć fałdu. Kotliny, położone powyżej granicy lasów, zawdzięczają swe powstanie tektonice. Istniały one już przed epoką lodową. Lodowiec bowiem w pełnym stoku góry nigdzie kotła nie wyrzeźbił. Schody w kotlinach są również pochodzenia tektonicznego. Powstały bowiem — utrzymuje autor — „w czasie wznoszenia się fałdu przez zluźnianie się warstw wzdłuż powierzchni i wypuklanie ku górze wzdłuż osi dłuższej fałdu“.

Pozostawiając na boku kwestyę istnienia fałdów drugorzędnych i zawiłą tektonikę schodową, sprostuję tylko zapatrywanie autora, jakoby nie były znane lodowce stokowe, i zauważę, że na pd. i pn. stokach Czarnohory istnieją kotły w warunkach nie odpowiadających tektonicznym założeniom autora, np. na Tihczorze, na Balzatulu lub przepiękny kocioł na pn. wsch. ścianie Popa Iwana. Najtypowszym zaś jest przykład kotła, Koźmieskim zwanego, który leży w linii grzbietu poprzecznego, wybiegającego od Howerli do Koźmieskiej. Kocioł ów, leżąc na linii przypuszczanego przez autora wyniesienia, przeczy jego wnioskom. Nadto rzeczą jest pewną, że gdyby formy kotlinowe były następstwem pęknięć i dyzlokacyj, to zapewne związane byłyby z przesunięciem lub zgięciem warstw, którego ani autor, ani żaden in-

ny badacz nie zauważył. Tak zwane „doliny szczelinowe“ mają już bardzo dawną historyę za sobą i są w naturze wogóle rzadkie.

Wobec przytoczonych faktów tektonicznej predyspozycyi kotlinowych wcięć na stokach Czarnohory nie można uważać za udowodnioną, a to tem bardziej, że i w innych górotworach, a przedewszystkiem w Alpach, dostrzeżono niezależność formy od budowy geologicznej. W tym względzie musimy dać wiarę takiemu znawcy Alp, jakim jest Richter (*55*, 70).

Petrograficzny skład skał natomiast rozstrzyga o stylu i wyglądzie form. Jemu też przypisać należy wpływ przemożny, tembardziej że nigdzie nie występuje z taką precyzyą, jak właśnie na Czarnohorze. Zauważył to pierwszy Zuber (*24*, 20—21). Nie ulega wątpliwości, że twarde partye piaskowca magórskiego przyczyniły się do zachowania grzbietów i szczytów. Główna

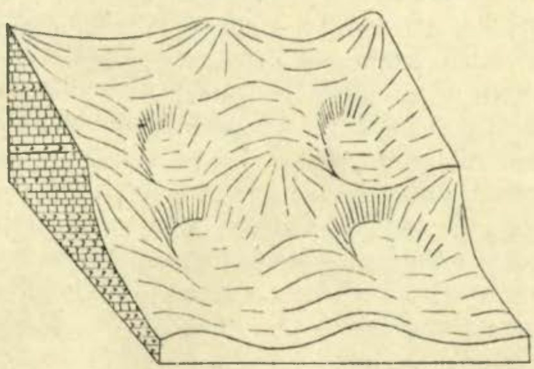


Fig. 1. piaskowce łupki

masa Czarnohory i jej ramion, a nawet równoległego doń pasma Koźmieska — Mariszewska i Kukuł — Kostrycza z niego się składa. Uderzającą jest rzeczą, iż ramiona kończą się na pewnej linii, która jest zaznaczona na pn. wsch. stokach Czarnohory stromemi zboczami. Na tę linię przypadają także schody i progi, które zamykają górne części dolin. Zależność tych form od wystąpień piaskowca magórskiego stara się oddać diagramowy rysunek (fig. 1). Piaskowce, głowicami na owych stromiznach wychodzące, tworzą nawet obsuwy lub ładne partye skaliste. Nagle poniżej zaczynają się łupki. Grań odrazu się obniża (nieraz o 150 *m*) i spłaszcza. Stoki doliny łagodnieją, dolina

nie jest tak wcięta, staje się płytszą. Tylko tu i owdzie ławice piaskowca powodują silniejsze urozmaicenie spadku lub pewne przyozdobienie grani. Praca rzek, trudna w piaskowcowych partyach, tu, w rejonie łupków, główne znalazła dla siebie pole działania. Stoki dopływów lewych Czeremosza Czarnego są przeważnie nizkiemi i płaskiemi wzgórzami, które w niczem nie przypominają czarnohorskich olbrzymów. W głębokiej rynnie między grzbietem głównym a Kostryczą teren obniża się średnio o 1,000 *m* w porównaniu z kulminacyami Czarnohory.

Lecz nietylko w formie przejawia się znamiennie wpływ składników skalnych. Obserwujemy go także przy innej sposobności. Łupki jako materyał denudacyjny, to cienkie i drobne blaszki, piaskowiec magórski zaś tworzy bryły różnych rozmiarów, kształtu podługowatego, zwykle szersze niż grubsze, czworo- lub wieloboczne (Tab. I, fig. 1). Tu i owdzie spotykamy potężne jakby otoczaki w bardzo wysokich poziomach. Są to bulaste bloki, w które piaskowiec magórski się układa, zawinięte płaszczyznami łupkowatemi, łatwo odpadającemi. Zlepieniec piaskowcowy, o ile obficiej występuje, zaściela podłoże drobnym żwirem kwarcowym, często o dużych ziarnach kwarcu.

Rzeźba obecna i przedlodowcowa.

Morfometrycznym studyom Romera (*42*, 678 i n.) zawdzięczamy szereg faktów, rzucających ciekawe światło na rzeźbę Czarnohory. Warto przytoczyć najważniejsze wyniki cyfrowe autora, tak dla Czarnohory, jak dla Świdowca, grupy górskiej, położonej na zach. od Czarnohory i ongiś zlodowaconej.

	Czarnohora		Świdowiec	
	wsch.	zach.	wsch.	zach.
Wysokość średnia grzbietu:	1833 *m*	1683 *m*	1613 *m*	1690 *m*
Powierzchnia	79.54 km^2	17.4 km^2	44.7 km^2	
Szerokość	3.08 *km*	1.8 *km*	1.7 *km*	
Rozwój	4.16		5.64	

Wysokość grzbietu zach. Czarnohory jest prawie taka sama jak Świdowca. W istocie z wyjątkiem wyniosłej kopicy Pietrosa pozostałe części grupy górskiej nie wznoszą się polotnie w górę. Natomiast wysokość średnia Czarnohory wsch. jest

znacznie większa. W parze z tem idzie wielka masywność, po wiem „barczystość“ Czarnohory, wyrażająca się w powierzchni i w szerokości warstwicy 1500 *m*. Najbardziej pouczającym jest współczynnik rozwoju poziomego tej warstwicy, przez co rozumie autor stosunek faktycznego jej obwodu do obwodu najmniejszego. Współczynnik ten wskazuje na silne urzeźbienie Czarnohory i Świdowca w poziomie 1500 *m* mimo masywności tych grup. Dla porównania dodam, że dla Sywuli powyższy współczynnik wynosi tylko 1.85.

Także przeciętna pochyłość podłużna grzbietu, wyrażona kątowo lub w $^0/_0$ jest dla Czarnohory niewielka w porównaniu z Tatrami, tu 8°7′ albo 14.3%, tam 17°28′ albo 31.5%. Grzbiet Czarnohory jest tak mało pochylony w kierunku podłużnym, że drogi komunikacyjne, ścieżki (ptaje) wcale go nie unikają. W profilu poprzecznym stwierdził Romer na zboczach asymetrye zależną od procesów denudacyi tego rodzaju, że po pn. stronie Karpat stoki pn. są strome, a po pd. — stoki pd. Asymetrya wierzchołków zależy od czynników klimatycznych.

Te sprzyjały widocznie na Czarnohorze rozwojowi form o stromościach wielostronnych. I rzeczywiście szczyt Popa Iwana jest z trzech stron prawie równo stromy. Howerla zaś zwraca się stromą ścianą (około 40°) ku pd., a łagodniejszym grzbietem ku pn. (26°) (Tab. I, fig. 2). Pietros tymczasem jest stromy od strony pn. wsch., chociaż wogóle zbywa mu na łagodnych zboczach. Szczyty te i inne atakowane zwykle z trzech stron przypominają kształtem ostrosłup trójgraniasty.

Lecz forma żyje i rozwija się, a każde stadyum jej rozwoju jest wyrazem historyi, jaką ma za sobą, Sprawa ta łączy się z pytaniem, jaka była preglacyalna rzeźba Czarnohory. Pierwszy Romer (*37*, 35 — 63) zauważył, iż powierzchnia preglacyalna tej części Karpat, w której leży Czarnohora, była penepleną lub powierzchnią bardzo starą. Uległa jednak silnym przeobrażeniom w czasie epoki lodowej. Jakkolwiek w kilka lat później studya morfometryczne wpłynęły na pewną modyfikację poglądów naszego uczonego, to jednak profil podłużny grzbietów karpackich potwierdzał ich przynależność do penepleny, profil zaś poprzeczny wskazywał na wyniesienie penepleny w każdym razie przed plejstocenem i na wznowienie erozyi, postępującej od krawędzi Karpat do wnętrza. W partyach szczytowych wywarło zlodowacenie wpływ na formy. Przed powstaniem lodowców

istniały w Karpatach wsch. formy erozyjne w każdym razie odmłodzone. Sawicki (*41*, 378) zaś i Zapałowicz (*47*, 616) przyjmują, że na początku epoki czwartorzędowej Karpaty pokrajane były dolinami prawie dojrzałemi, które sięgały do dzisiejszej głębokości. Wiek ewentualnej penepleny i późniejszego wyniesienia nie został jeszcze ustalony. Sawicki (*41*, 380 i 397), opierając się co do Karpat wsch. na Rudnickim, godzi się na to, że zrównanie Karpat nastąpiło w miocenie starszym. Następnie po transgresyi w miocenie młodszym przyszło wypiętrzenie od 300 do 550 *m* i przesunięcie na miocen młodszy, a w pliocenie zniszczenie penepleny wskutek erozyi.

Zdaniem mojem, ani wiek penepleny, ani samo jej istnienie nie zostało niezbicie udowodnione. Albowiem przeciw zrównaniu peneplenizacyjnemu w miocenie przemawiałby bardzo ciekawy fakt, o którym wiem z ust geologa Nowaka J., że miocen koło Kosmacza jest pofałdowany. Z założeniem zaś penepleny w tej części Karpat nie da się pogodzić następujące zjawisko. Spadek domniemanej penepleny a wyznaczonej przez grzbiety górskie, jako owej penepleny szczątki i świadki, mierzony z Czarnohory wsch. (średnia wysokość 1831 *m*) do jednego z pasemek na krawędzi pn. (na pn. od Berezowa np.), wynosi 25‰, podczas gdy spadek Czeremoszu od punktu połączenia się Czeremosza Czarnego z Białym do jego wyjścia z Karpat koło Kut wynosi 5‰. Czyli innemi słowy, Czeremosz, który wcale po peneplenie nie płynie, i daleko mu jeszcze do zgrzybiałości, ma spadek mniejszy, niż gdyby płynął po dawnej peneplenie karpackiej! Przypuszczalna przerwa w rozwoju penepleny lub nierównomierne jej wyniesienie i zniekształcenie nie zostały stwierdzone.

Lubo tedy nie jesteśmy pewni, czy z penepleny da się wyprowadzić rzeźba preglacyalna, czy też trzeba szukać innych jej początków, jednak to jedno nie ulega wątpliwości, że już przed zlodowaceniem formy były podobne do obecnych. Lodowce znalazły już gotowe do pewnego stopnia kształty i w nich zaznaczyły ślad swego istnienia. Niejednokrotnie w dalszych rozważaniach przyjdzie nam na ten moment zwrócić uwagę. Pytanie tylko zachodzi, w jakiem stadyum rozwoju się znajdowały? W wypadkach podobnych, gdzie mamy wnioskować o formach przedlodowcowych w jakiemś pasmie górskiem, radzi Davis (*49*, 260) badać, jakie są formy na krawędzi danego górotworu,

co do których niema wątpliwości, że nie uległy zlodowaceniu. Formy te postąpiły jednak od czasu zlodowacenia w swoim rozwoju. Gdy, idąc za tą radą, przypatrzymy się bliżej formom na krawędzi Karpat wsch. np. w miejscu, gdzie Prut lub Czeremosz z Karpat wychodzą, to zobaczymy, że posiadają one cechy, które zdaniem Davisa znamionują wiek dojrzały. Doliny są mianowicie doskonale rozgałęzione, doliny główne i poboczne łączą się w tym samym poziomie, spadek jest nieznaczny, większe doliny mają już płaskie dna, stoki są wyrównane, grzbiety zaokrąglone.

Szukajmy teraz owych cech w obszarze, o którym przypuszczamy, iż uległ zlodowaceniu. W istocie znajdujemy je, ale nie wszystkie i nie w tym stanie. Sieć dolin jest wprawdzie dobrze rozwinięta i nie widać nigdzie, ażeby dolina poboczna „wisiała“ nad główną, atoli brak dolin o płaskiem dnie i o nieznacznym spadku. Wyrównane zaś stoki a nawet ładnie zaokrąglone grzbiety widzimy w obrębie z przewagą łupków, gdzie również inne cechy dojrzałości częściej się zdarzają. Inaczej się rzecz przedstawia tam, gdzie przeważa piaskowiec. Formy są zaakcentowane w ostrzejszych i śmielszych liniach. Grzbiety, na wierzchowinie łagodne i równe, wykazują poniżej pewne załamanie spadku. Spadek potoków czarnohorskich w ich najgórniejszych partyach jest bardzo silny i niespokojny, nie brak schodów i wodospadów, ciągle zmienna jest szerokość dna dolin. Jeżeli tak jest dzisiaj, to przed zlodowaceniem były te formy jeszcze silniej zarysowane. Wogóle należałoby sobie wyobrazić doliny czarnohorskich strug jako potężne żleby o silnym spadku, jedne mniej, drugie więcej wcięte, załamane na twardych ławicach piaskowca i tworzące w tych miejscach schody i stopnie, rozszerzone nieco w miejscach połączenia się kilku dolin a przechodzące ku dołowi w doliny o formach bardziej wyrównanych.

Nikt chyba nie zaprzeczy, o ile uważa określenia „młody, dojrzały, stary“ za określenia różnic czasu (por. w tym względzie Passarge *53*, 22 i n.), że 1) formy dolinne u głównego grzbietu Czarnohory zdradzają cechy młodości i są rzeczywiście młodsze w porównaniu z formami na krawędzi Karpat. Potoki źródłowe rzeki pracującej nie mogą być jednego wieku z rzeką główną. Jest rzeczą naturalną, iż rzeka, która „żyje“ i rozwija się, erodując na wszystkie strony, musi na terenie swej pracy wykazywać świeże, więc młode ślady życia. Chyba zaprzeczymy wogóle

istnieniu erozyi wstecznej lub przyjmiemy ciągłe dźwiganie się podłoża i co za tem idzie ciągłą regeneracyę form. 2) Nie ulega także wątpliwości, że zależnie od składu petrograficznego pewne formy mogą prędzej lub później przybrać cechy danego wieku, np. formy młode w obrębie łupków prędzej dojrzeją. Te dwa momenty nie pozwalają przykroić do Czarnohory schematu Davisa i uważać wogóle jej form dolinnych za dojrzałe. Formy te były przed zlodowaceniem podobne do obecnych, chociaż młodsze w swym rozwoju.

Szczegóły historyczne.

Jesienią 1874 r. odbyli dwaj Szkoci, Jack i Horne, podróż doliną Cisy i Prutu i napisali o tem w r. 1877 sprawozdanie, w którem przyjmują możliwość istnienia lodowca w dolinie Cisy, długiego na 45 mil ang. (*7*, 678 i n.). Nie drapiąc się na szczyty, badali dno doliny Cisy; podziwiali aluwialne terasy koło Szygietu Marmaroskiego i na pn. od niego i znachodzili żwiry, wśród których uderzały ich bardzo duże bloki, czy z grupy marmaroskiej pochodzące, czy piaskowcowe, fliszowe. Bloki te uważali za glacyalne. W dolinie Prutu nie spotkali się z czemś podobnem. W r. 1876 Tietze i Paul (*6* i *8*, 87—90), opisawszy cyrki w Zaroślaku, wnosili z formy, ze szlifów czyli wygładów i z moren o istnieniu lodowca, który sięgał do górnej granicy lasów. Tym autorom przypada przeto zasługa dostarczenia dowodów na zlodowacenie Czarnohory. Zainteresowanie problemem było u nas widocznie znaczne, kiedy mówi się o tem w r. 1877 na posiedzeniach Towarzystwa Tatrzańskiego i bada sprawę na miejscu (*9*). Łomnicki M. przychylił się do zdania Tietzego i Paula w r. 1879 i dostarczył nowych danych z doliny Pożyżewskiej zach. (*13*, 79). Zapałowicz (*16*, 79) zaś w r. 1881 był zdania, że wszystkie większe doliny i kotliny były zlodowacone. Świadczą o tem nie tylko moreny, ale także flora. Wajgel uznał w r. 1881, a potem 1885, jeziorka (*20*, 66 i 69) za ślady zlodowacenia, które objęło szczytowe części Czarnohory. W r. 1882 Siegmeth (*17*, 87) wspomina o morenach na pd. stokach Czarnohory. Niebawem w 1884 r. (*19*, 354) Zuber pisze, że „wszystkie kotliny na pn. wsch. stokach Czarnohory są prawdopodobnie łożyskami małych lodowców". Wnosi to z amfiteatralnego kształtu kotlin, zarzuconych głazami i spadających w dół stopniami. Po nim Zapałowicz w swej

geologicznej pracy (*21,* 582--586) z r. 1886 utrzymywał, zbijając zapatrywania Tietzego i Paula, że zlodowacenie dotknęło tylko dolnych a nie górnych części dolin. Posewitz zaś w r. 1892 wyznacza nie tylko na pn. lecz i na zach. i pd. stokach Czarnohory bardzo nizkie zasięgi lodowców (*27,* 17). Mimo to Czirbusz jeszcze w r. 1900 (*31,* 140—141) nie wierzył wogóle w ich istnienie. To jednak nie zraziło Gąsiorowskiego do poszukiwań, których rezultatem (w r. 1906) był wniosek, iż zlodowacenie obejmowało przeważnie tylko pn. wsch. część grzbietu Czarnohory, a słabe było na pd. i zach. (*38,* 168). To też Sawicki w r. 1909 wspomina o istnieniu 16 kotłów na pn. stokach Czarnohory (cyfra nieścisła *41,* 378) a równocześnie Romer (*42,* 692) przypuszcza na podstawie autopsyi i rzeźby, że oba stoki pasma uległy zlodowaceniu. W końcu Zapałowicz w latach 1912 i 1913 (*47* i *48*) zmodyfikował nieco swe poglądy w tym kierunku, iż przyjmuje zlodowacenie także w górnych częściach Czarnohory. Zlodowacenie było powszechne, lodowce sięgały do podnóża gór, a może nawet aż do ich krawędzi, wypełniły doliny Czeremoszu, Prutu i obu Cis. Kwestya zlodowacenia Czarnohory wróciła przeto w stadyum, w jakiem ją pozostawili Jack i Horne.

Ślady zlodowacenia na Czarnohorze.

Już z krótkiego historycznego przeglądu widać, jakich śladów zlodowacenia możemy się na Czarnohorze spodziewać. Przedewszystkiem wiszą u szczytowych grani cyrki albo kotły lodowcowe. Według zdania zdeklarowanych zwolenników erozyi lodowcowej (Penck *54,* 287), czy też badaczy, erozyi tej nie wykluczających, (Richter *55,* 182), kotły są niewątpliwym dowodem zlodowacenia. Cyrki czarnohorskie również za takie uważać należy. Bez względu bowiem na to, jak będziemy tłumaczyli ich powstanie, czy wyłącznem działaniem erozyi lodowca, czy współdziałaniem lodowca z wodą płynącą, nie potrafimy zaprzeczyć, iż form cyrkowych nie znajdzie w Karpatach wsch. tam, gdzie erozya wodna działała normalnie i nie uległa przerwie pod wpływem zlodowacenia.

Drugim śladem zlodowacenia są moreny, czy to te, które zaściełają dna cyrków i dawnych dolin zlodowaconych, czy końcowe. Ponieważ wobec jednolitości i znikomości materyału, z którego się składają, kryteryum petrograficzne zawodzi, przeto rozstrzygać może tylko wielkość bloków (kształt jest zwykle roz-

maity) i forma moreny. Trzecim wreszcie dowodem zlodowacenia jest zachowana tu i owdzie w rozmiarach skromnych forma korytowa doliny. Te ślady zdają się nie ulegać wątpliwości i, o ile gdzie istnieją, tam należy zlodowacenie Czarnohory przyjąć.

Natomiast cały szereg innych śladów, które w górach dawniej zlodowaconych się spotyka, jak np. przegłębienie dolin, jeziorka i baseny wydrążone w skale, rysy i wygłady, skały mutonowe i rygle, głazy eratyczne — wszystko to odpada. Ośmielam się nawet twierdzić, że ich niema na Czarnohorze. Stopnie i schody to rzecz geologicznego i petrograficznego składu skał; jeziorka — to zatarasowane przez zwały głazów łachy wodne; wygładów i skał mutonowych próżnoby ktoś szukał na magórskim piaskowcu; głazy eratyczne są nieznane wobec tego, że piaskowce są zwykle do siebie podobne jak bracia rodzeni.

Z tego zaś wynikają olbrzymie trudności badań glacyologicznych. Albo należy przyjąć inne kryterya i stosować inne metody, albo przy pomocy już istniejących badać rzecz dokładnie. Z tych trudności zdawał sobie doskonale sprawę Romer, badając zlodowacenie Świdowca (*37*, 43), kiedy nie pomijając moren, operował głównie profilem poprzecznym i podłużnym i skrzętnie doszukiwał się znamion morfologicznych. Nie należy jednak tym znamionom przypisywać roli decydującej, zwłaszcza w wypadku, kiedy się nie robi zdjęć specyalnych w terenie. Łatwo popaść bowiem wówczas w szablon, dla nauki w każdym razie szkodliwy. Sawicki np. (*45*, 548), badając zlodowacenie Alp Rodniańskich i Marmaroszy, nie trudził się zbytnio w wyszukiwaniu moreny końcowej, przyjmując za koniec lodowca to miejsce, w którem dolina się nagle zwęża. Nie trudno było wobec tego wykryć nawet na podstawie mapy ślady lodowców. A chociaż autor z 11 zlodowaconych dolin w Alpach Rodniańskich tylko w 6 znalazł morenę końcową (z tego połowa niepewna, jak sam przyznaje na str. 531, 537, 540, lub źle oznaczona, np. w dol. Pietrosu, (por. Zapałowicz *47*, 643), mimo to nie wahał się pisać o długości lodowców, nawet o ich powierzchni i wysnuwać daleko idące wnioski co do granicy wiecznych śniegów.

Przykład powyższy jest tak pouczający, że ostrożność w ocenianiu faktów, mających dowodzić zlodowacenia na Czarnohorze i w Karpatach wogóle, wydała się autorowi tych słów niezwykle wskazaną.

II.

1. Stoki północno-wschodnie Czarnohory. Dorzecze Cisy Czarnej.

Grzbiet górski rozpościerający się od Szesy (1564 *m*) do Pietrosula (1848 *m*) opada stromo ku pn., a dosyć łagodnie ku pd. Na stromej ścianie północnej nie widać wcale kotłów. Słabo zaznaczone żleby świadczą o pracy wód powyżej górnej granicy lasów. Dopiero w pobliżu Pietrosula olbrzymie obsuwisko skalne zaściela bryłami piaskowca kredowego stok górski. Zapałowicz (*47*, 619) szuka przyczyny zsuwu w tem, że brzegiem strefy piaskowców biegnie tektoniczna linia skałek. Wzdłuż szczeliny uskokowej nastąpiło lokalne przesunięcie się warstw. Spadek stoku w pewnym poziomie nagle się zmniejsza. W tem miejscu przypiera do stoku dosyć rozległa płaszczyzna, kształtem do terasy podobna, zawalona najczęściej głazami. Taką terasową miskę widzimy naprzód pod Szesą, w poziomie 1270 *m*, z wielkiem rumowiskiem poniżej.

Dalej zaś na wschodzie lepiej jest rozwinięta owa płaszczyzna w poziomie stiny (stajni) Peczeniskiej (1298 *m*), jeszcze dalej 1340 *m* i 1400 *m*. W dół teren zwolna się obniża ku potokom Łopuszance i Laszczynie. Stok Szesa - Pietrosul nie uległ prawdopodobnie zlodowaceniu mimo dość znacznej wysokości. Nie spotyka się tu nigdzie śladów niewątpliwych.

Prędzej można o nich mówić na przestrzeni między Pietrosulem i Pietrosem (Tab. II.) *Kołowczewski potok*, źródłowa struga Laszczyny, zaczyna się w górze potężnym żlebem, zwróconym ku pn. wsch. Żleb jest spadzisty i zdradza podobieństwo do olbrzymiego, lecz zniszczonego kotła. Dolny poziom

żlebu leży w wysokości około 1600 *m*. Dopiero poniżej, w miejscu, gdzie znajduje się stina Holowczewska (1420 *m*) spotyka się rozległe dno, zasłane olbrzymimi głazami. Głazy te, nieregularnie rozrzucone i przez potoki rozmyte, schodzą po spadzistym potoku aż do 1350 *m*. Odtąd spadek nieco maleje. Nieotoczone głazy widzi się tu i owdzie; zaczynają się zjawiać łupki. Potok wcina się dosyć energicznie w teren (10—20 *m*). Dolina jego jest bardzo wązka, a stoki strome. Taki charakter zachowuje aż do klauzy Laszczyny, gdzie łączy się z dwoma innymi potokami i przybiera nazwę Laszczyny. Jeden z owych potoków jest oddzielony nizkim działem od potoku Hołowczewskiego, drugi zaś zbiera wody z licznych żlebów, leżących pod przełęczą między Howerlą a Pietrosem, a pozbawionych wyraźnych śladów glacyalnych.

Dopiero poza klauzą dolina Laszczyny rozszerza się; potok wcina się w dno starsze zrazu na 3—4 *m*, poniżej na 7—8 *m*. Na lewym zaś stoku widać dawną listwę, zarosłą lasem a pokrytą tu i owdzie głazami bez charakteru morenowego. Także niedaleko w miejscu połączenia się potoków Laszczyny z potokiem Koźmieskim mamy na lewym stoku łupki, pokryte gliną i drobnymi otoczakami, zaś na prawym stoku i na skręcie u wylotu Laszczyny widzimy (do wierzchołka) obsuwające się tylko łupki bez śladu akumulacyi lodowcowej. Ślady akumulacyi rzecznej rozeznać można w wysokości 5 *m* nad rzeką po dużych głazach piaskowcowych, złożonych na łupkach. Poniżej jednak na tym samym stoku zasłane jest zbocze mnóstwem ostrokanciastych głazów, dużych, spiętrzonych jeden na drugim, nie sięgających jednak do wierzchołka. Grań, obniżona do 900 *m*, jest bardzo wązka i zbudowana z łupków, przekładanych ławicami piaskowca. Węgierski geolog P o s e w i t z (*27*, 17) uważa owe złoża głazów, wiszące na bardzo stromym stoku, za morenę. Mnie się jednak wydaje, że jest to materyał zwietrzały i popękany na miejscu. Przedewszystkiem nie ma kształtów typowej moreny końcowej, a tem mniej bocznej; powtóre zajmuje zbyt małą, jak na tak wielki lodowiec, przestrzeń; po trzecie nie brak podobnych głazów i na stoku odwróconym od Laszczyny; po czwarte nie stoi w związku z innymi osadami morenowymi.

Kwestyi zlodowacenia Pietrosa nie udało mi się przeto rozstrzygnąć. Być może, iż ślady lodowcowe zostały już zniszczo-

ne i zatarte, a to tembardziej, że efekty erozyi w dorzeczu Laszczyny są dość znaczne.

Prawy dopływ Laszczyny, *potok Koźmieski*, który łączy się z nią w poziomie 866 *m*, wypływa z pn. zbocza Howerli. Potężne żleby znaczą jego początek. Porznięta potokami górna część doliny jest zasypana olbrzymiemi usypiskami, które zsuwają się w dół. Teren zbudowany naprzemian to z łupków, to z piaskowców. Wyraźnego kotła nie widać. Tu i owdzie tylko znajdują się pod ścianami płytkie nisze, przypominające cyrki. Poniżej rozpościera się lepiej zaznaczony poziom, który kończy się stopniem (1463 *m*), zachowanym lepiej u prawego stoku. U stóp stopnia (1276 *m*) dostrzedz można wał, zasłany blokami i przecięty na kilka metrów przez potok. O jakich 50 *m* niżej dno doliny staje się coraz szersze. Przekrój jego jest tego rodzaju, że do lewego stoku przypiera wał z bloków, oddzielony małym potokiem, od prawego zaś odcina go potok główny rynną na 10 *m* głęboką, pozostawiając tam wązką listwę. Ku dołowi dolina się rozszerza, a stoki obniżają się coraz bardziej. Dno jej staje się dziwnie faliste i spłaszczone. Głazy leżą na głazach różnej wielkości i kształtu, niektóre 2 — 4 *m* średnicy. Potoczki, płynące tu i owdzie, rozmyły owe złożyska kamieni i porozdzielały je dolinkami na liczne garby, biegnące wzdłuż potoku. Mamy tu przed sobą niewątpliwie teren morenowy, odsłonięty dzięki wyrębom leśnym. Morenowe zwały kończą się u ujścia potoku z pod szczytu Koźmieskiej (1575 *m*) małą depresyą, otoczoną głazami. Zresztą morena została już grubo nadszarpana pracą wód. Na lewym stoku widać odsłonięte łupki, poprzegradzane piaskowcowemi bryłami, które staczają się w potok. Także pagórki, na których leży morena, są u spodu zbudowane z litej skały i pokryte grubą warstwą głazów i otoczaków różnej wielkości. W dół widać typową erozyjną dolinę, wązką i wyciętą w ładne V. U końca moreny, której poziom górny zmierzyłem na 1111 *m*, potok wcina się na 40 *m*. Długość ewentualnego lodowca Koźmieskiego wynosiła około 2 kilometrów.

Poniżej owego silnego wcięcia w dawne dno nie spotykamy się z tak znacznemi różnicami obecnych i niedawnych erozyjnych poziomów. Przed klauzą Koźmieską jeszcze 10 — 15 *m*, ale u zlewu potoku Koźmieskiego z Laszczyną 5 — 7 *m*. Odtąd

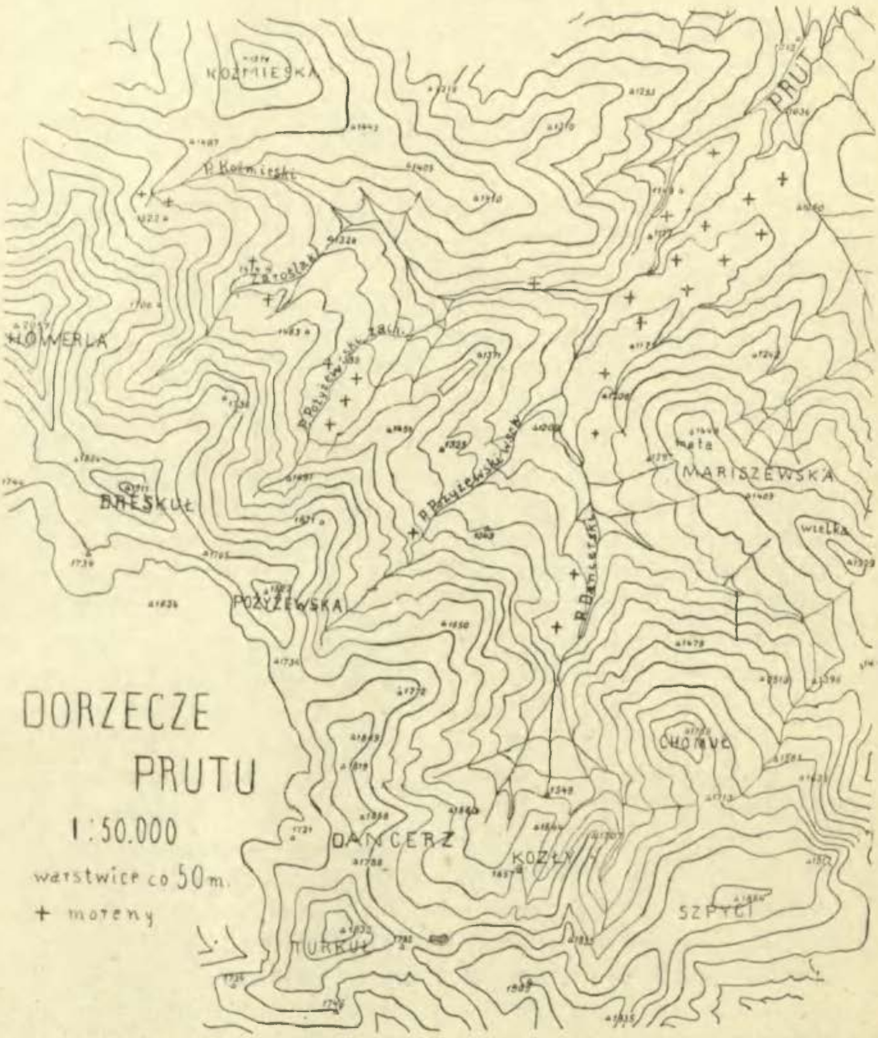
śledzić można na prawym brzegu Laszczyny szczególnie dobrze rozwiniętą terasę w poziomach (u ujścia potoku Foresek) 7—8 *m*, poniżej 10 — 12 *m*, zaś we wsi Laszczyna 20 *m*. Terasa, zbudowana z litej skały (łupki i piaskowce), przykryta jest z wierzchu materyałem naniesionym, czasem średniej wielkości głazami.

Dorzecze Prutu [1]).

Źródła Prutu leżą pomiędzy Howerlą a Szpyciami i zajmują w porównaniu z Cisą lub nawet Czeremoszem skromny kawałek pn. wsch. stoków Czarnohory. Są jednak przez swe skupienie tem charakterystyczniejsze, im skromniejsza przypada im rola. Rozgałęzienie źródłowych Prutów tem się odznacza, iż Prut zjednoczony rozdziela się ku górze na dwie odnogi, z których każda znowu trzy wysuwa ramiona. Odnoga zachodnia ma ramię Koźmieskie, Zaroślackie i Pożyżewskie zach., odnoga wschodnia ramię Pożyżewskie wsch„ Dancerskie i Mariszewskie. Profil podłużny, któregokolwiek z ramion wykazuje jedno lub dwa załamania spadku w najgórniejszej części biegu (np. spadek Prutu Zaroślackiego do punktu połączenia się z Prutem Koźmieskim wynosi 148°/₀₀), bardzo silny spadek odnogi aż do połączenia się obu odnóg (w tym przykładzie 86°/₀₀), nie tak silny spadek poniżej tego punku (do ujścia Foreszczenki 54°/₀₀). W profilu poprzecznym konstatujemy głębokie wcięcie w dawne dno w drugiej i trzeciej części biegu. Stoki doliny w obrębie łupków są zaokrąglone, a granie przeważnie szerokie, działy wodne płaskie. W obrębie piaskowca magórskiego jednak, czyli w najgórniejszej części dolin, przekrój poprzeczny zdradza załamanie się spadku na stoku nieco poniżej grani. Czasem atoli nie brak zupełnego zaokrąglenia form grzbietowych. Jako dział wodny wznosi się między obiema odnogami grań Pożyżewska, na której leży botaniczna stacya doświadczalna. Potoki źródłowe poczynają się u grani głównej, rzeźbiąc ściany szczytów i wrzynając się na pd. Szczyty, poprzegradzane przełęczami, przypadają na nasadę grani bocznych. Wysokość szczytów i przełęczy, stanowiących obramienie całego źródłowego basenu Prutu, zmienia się w gra-

[1]) Por. mapkę warstwicową w podz. 1:50,000 (str. 20).

nicach 300 *m*, średnio zaś wynosi 1854 *m*. Z wyjątkiem doliny Mariszewskiej wszystkie inne ramiona źródłowe Prutu uległy



zlodowaceniu. Dokładny opis ich form wykaże, czy w istocie doliny te posiadają cechy dolin zlodowaconych.

Potok Koźmieski (Tab. III, fig. 1). Linia łącząca Howerlę ze szczytem Koźmieskiej, wyznacza zarazem dział wodny między Pru-

tem a Cisą. Dział ten jest obniżony, silnie spłaszczony i szeroki, łatwy do przebycia. Górny koniec Prutu Koźmieskiego sięga aż pod strome „plecy“ Howerli. Wielki żleb pełny wód ściekających i licznych zsuwisk wdziera się w górę. Jego boczne strome ściany rozchylają się poniżej amfiteatralnie na obie strony, obejmując dołem płaskie obniżenie zatorfione, i zarosłe kosodrzewiną. Zamyka to obniżenie próg, zbudowany z dużych głazów. Jest on przesunięty nieco ku zach. stokowi i w tem miejscu nieco wyższy (do 10 *m*). Poziom depresyi przypada na 1520 *m*. Potok spływa z progu wodospadem. W dół poniżej progu dolina zachowuje taką szerokość, jaką ma w górze w przekroju kotlinowatego zagłębienia. Dno przeważnie wyrównane, w dolnych częściach pocięte. Prut Koźmieski łączy się z następnym Zaroślackim w poziomie około 1300 *m*. Grań, oddzielająca go od potoku Zaroślackiego, zrazu wysoka (przeszła 1700 *m*) nagle w linii kotła się obniża do 1540 *m*, a potem schodzi nawet do 1390 *m*. Jest zatem u swego końca niższa od działu wodnego, płaska i pełna listew.

Prut Zaroślacki ma źródła na grani wododziałowej pomiędzy Howerlą a Breskułem. Płaskie dachy na grani i na Breskulu stanowią najgórniejsze obramienie jednego z najładniejszych cyrków na Czarnohorze (Tab. III, fig. 2). Od Howerli jednak spadają stromo aż do dna kotła skaliste żebra. Od owych żeber i z tyłu zbiegają w dół świeże jeszcze żleby. Bardzo piękny, nieco wydłużony amfiteatr, stanowi charakterystyczne zakończenie Prutu Zaroślackiego. Załamanie widać z tyłu i na prawym stoku (tu przy końcu wcale niewysokie, bo 20 *m*). Szerokość cyrku większa z tyłu, mniejsza u wylotu (około 50 *m*). Mimo to przekrój doliny u jej końca wcale nie przypomina formy U, zanadto bowiem jest rozwarty. Dno kotła, ponad które Howerla na 450 *m* się wznosi, a przełęcz przeszło na 200 *m*, jest w zakończeniu swem równe i podmokłe (1607—1602 *m*). Wcina się lekko w nie wijący się potok, który przesuwa się ku stokowi lewemu. Pod prawym zaś stokiem zalega wał z głazów, zakończony kopiastym pagórkiem (10 *m*) i zamykający tylną depresyę. Z dołu widziany przedstawia jakby szczątek progu, przeciętego przez wody. Dno cyrku, od owego progu począwszy, silniej opada aż do wylotu kotła w poziomie 1565 — 1569 *m*. Tu usuwają się na zach. i na wsch., a zarazem obniżają obie granie. Ławice piaskowca, prze-

tkane łupkami, sterczą wychodniami ku pn. One to budują ściany u wylotu kotła, po których rozbija swe wody Zaroślacki „huk“, wodospad wysoki na 120 *m* (Tab. IV, fig. 2).

Ze stromych ścian zjeżdżają także na dół liczne głazy świeżymi często obrywami. Dolina rozszerza się teraz znacznie: z 50 *m* do około 400 *m*. Stoki zaś jej opadają równocześnie z 1700 do 1500 *m*. Są one poniżej wybitnie zaokrąglone i znakomicie wyrównane. Na stoku zach. widać wyraźną listwę przeszło o 50 *m* nad doliną, której odpowiada swym poziomem grań wschodnia, zasiana u końca z gęsta dużymi głazami. Spód doliny jest bardzo urozmaiconej budowy. Od stóp „huku“ (1446 *m*) ciągnie się szeroki wał z głazów po prawym brzegu potoku i łączy się, jakby kotwica, z wałem bardzo obszernym, który półkolisto zamyka dolinę wpoprzek i wznosi się do 1420 *m*. Wał ten nie jest wcale foremny, lecz pagórkowaty i kopiasty. Po obu stronach wału podłużnego znajdują się zaklęsłości, obniżone o kilkanaście metrów. Zachodnią płynie Prut i przecina niebawem wał poprzeczny (wcięty na 6 *m*), wschodnia jest bagnista i odwodniana przez mały potok. Obie depresye zasypują obsuwiska z tylnych ścian. Poprzeczny wał opada schodkami w dół aż do poziomu około 1340 *m*. Z pod licznych i wielkich głazów nie widać litej skały. Od tego miejsca zwęża się nieco dolina, a potok wcina się w jej dno. Wreszcie łączy się Prut Zaroślacki z Prutem Koźmieskim. Szerokość doliny odrazu wzrasta do przeszło 500 *m*. Obserwować tu można dawne dno dolinne o łagodnych stokach. Prut miejscami wgryza się w nie na 10 — 15 *m*. Zasłane zaś jest ono rozmaitej wielkości głazami piaskowca, sterczącymi w glinie. Materyał wygląda wogóle na silnie przetarty.

Potok Pożyżewski zachodni (Tab. IV, fig. 1). Dosyć płaska grań główna urywa się nagle w poziomie około 1638 *m*. Po stromej ścianie spływają wody i sypią się stożki na dno bardzo pięknego chociaż małego kotła. Ściany jego są amfiteatralnie obnażone z załamaniem jakich 60 *m* ponad dnem. Dno kotła jest nierówne i pogarbione, o spadku dosyć znacznym, obniża się bowiem na małej stosunkowo przestrzeni z 1540 na 1500 *m*. Szerokość nie przenosi 100 *m*. Zamyka zaś je zniszczony przez wody próg, na którym są widoczne zagłębienia i liczne głazy. Próg opada stromo ku rozległej depresyi, położonej okrągło

o 100 *m* niżej. Obnażone ściany grani, rozwarte w linii progu, otaczają depresyę, której szerokość oceniam na przeszło 400 *m*. Depresya jest zarazem ładnem polem torfowem, które potok z góry zwolna zasypuje i niszczy. Pole to próbuje się obecnie odwodnić i osuszyć. Na uwagę zasługuje atoli potężny wał z bloków, który ciągnie się półkolem od progu, gdzie wysokość jego wynosi 1446 *m*, wzdłuż prawego stoku a potem w poprzek doliny w poziomie około 1400 *m*. Prut wcina się weń na 5 — 6 *m*. Z zach. strony zaś wody przeciekają popod wał, ze wsch. widać między wałem a stokiem małe dolinne zagłębienie. Wał wznosi się ponad depresyę zaledwo na kilka *m*. W dół od wału, z którego potok z szumem spada, dolina gwałtownie opada, staje się szeroka i odwodniona przez kilka innych mniejszych strumyczków. Pełno głazów i materyału drobnego tkwi w glinie, co widać doskonale w wykopie nowej drogi.

Po połączeniu się potoku Pożyżewskiego zach. ze zjednoczonymi już Prutami dolina obniża się dosyć silnie. Głazy o kilkometrowej nawet średnicy zaściełają koryto potoku i jego brzegi. Wschodnia odnoga Prutu posiada większe dorzecze niż zachodnia. Jednem z jej ramion jest *Prut Pożyżewski wschodni.* Wypływa on z pod najniższej w dorzeczu Prutu przełęczy na grani głównej (1734 *m*) między szczytem Pożyżewskim a Dancerzem z dosyć wyraźnej niszy. Granie, wybiegające od głównej, niebawem się rozpłaszczają i obniżają z ponad 1800 *m* na 1650 *m*, okrągło. Następnie opadają stromo aż do poziomu nieco poniżej 1500 *m*. W górze są zbudowane z piaskowców, poprzegradzanych cienkiemi warstewkami łupków, w dole przewagę mają łupki. Stoki doliny wykazują pewne załamanie, lewy w poziomie 1620 *m*, prawy 1650 *m*. W górnej części dolina przybiera kształt cyrku (w profilu poprzecznym). W profilu podłużnym da się zauważyć mały stopień pod tylną ścianą w poziomie powyżej 1600 *m*, z którego po skale schodzi się na dno kotła. Dno nie jest równe i gładkie. Obniża się co prawda słabo (z 1564 — 1550 *m*), przecina je jednak głęboko wcięty potok, który płynie bliżej stoku prawego. Na lewym jego brzegu wał z bloków zamyka małą depresyę. Kończy się zaś silnym stopniem, z którego płyną wody do poziomu niższego, opadającego z 1476 do 1450 *m*. Foremny amfiteatr kotła wychodzi swemi ścianami poza ów stopień, tak że obejmuje on także poziom niąszy. Załamanie, w tyle tak widoczne, na stoku prawym można tylko śledzić

w poziomie około 1520 *m*, na stoku lewym raczej o podwójnem załamaniu może być mowa. Niższy poziom, znacznie szerszy od górnego, kończy się także jakby resztkami stopnia, przeciętego w środku przez potok główny a po bokach odgraniczony małymi jego dopływami od stoków, i zasypany głazami jak stopień wyższy. Świeże obsuwy na prawym stoku dostarczają materyału. Gdy ściany wylotu w obie strony się rozejdą, a grań się zniży, wówczas i dolina traci charakter doliny lodowcowej. Potok wcina się na kilkanaście *m* w jej dno dawne, które widać szczególnie dobrze na lewym jego brzegu. W glinach tkwią wielkie głazy; lecz i te coraz są rzadsze wobec wyraźnej przewagi łupków.

Prut Dancerski jest ze wszystkich opisanych najdłuższy. Składa się na niego kilka silnych potoków, wypływających na przestrzeni Dancerz-Szpyci. Źródła ich sięgają daleko na pd. Wszystkie zaś leżą w zagłębieniach kotłowych. Na lewym stoku znajduje się pod granią główną dosyć słabo zaznaczony kocioł (Tab. V, fig. 1) a raczej jakby muszla, przedzielona w środku garbem. Pn. część wygląda raczej na żleb, pd. jednak wykazuje dosyć regularne kształty. Dno i stoki zasypane są głazami; wśród nich na drodze widać małe jeziorko w poziomie około 1670 *m*, płytkie, o 15 × 7 *m* powierzchni. Oba zagłębienia kończą się progiem, który schodowo opada ku dołowi. Na pd. od opisanej niszy widać pod Turkułem rozległą płaszczyznę, na 300—400 *m* szeroką. Zaczyna się ona pod przełęczą (1782 na mapie 1 : 25,000). Jeziorko Niesamowite, wielokrotnie już opisywane (por. G ą s i o r o w s k i *38*, 159—160), leży niedaleko przełęczy (o jakich 30 *m* niżej) wśród głazów pod wschodnim skalistym stokiem, zamknięte na 2—3 *m* wysokim wałem. Zanika ono, zarastając turzycą. Poniżej wału dno jest prawie poziome, podmokłe i torfiaste, pokryte mokremi łączkami i kosodrzewiną. Kończy je wysoki, bardzo spadzisty i długi stopień, którego poziom mierzyłem w wysokości 1710 do 1730 *m*. Zbudowany jest on z litej skały, która zapada ku pd. Liczne potoki przecinają go wpoprzek. Ponieważ jest podany ku pn. wsch., przeto śnieg trzyma się na nim bardzo długo. Z pod szczytu 1935 (na mapie 1 : 25,000) wybiegają na pn. wsch. dwa skaliste grzbiety, zwane Kozłami. Ku górze są oba bardzo zaostrzone i postrzępione, zębate jak piła. Warstwy biegną wpoprzek Kozłów z małym zapadem ku pd. Twarde piaskowce tworzą skaliste igły i żebra, poprzegradzane gęstymi kobiercami

kosodrzewiny. Kozły wyrastają z grani dosyć nizko (1750 *m*) a kończą się: Kozioł Wielki, wschodni, w poziomie okrągło 1700 *m*, Kozioł Mały, zachodni, w poziomie około 1650 *m*. Zakończone ładnie ściętymi trójkątami, (równoramiennymi Tab. V, fig. 2) mają w formie rzeczywiście coś śmiałego, zadzierzystego, co zresztą obce jest zaokrągląnej godnie Czarnohorze.

Kotlinowate zagłębienie między Kozłami (Tab. VI, fig. 1), osłonięte dosyć słabo przez mocno nadszarpany Kozioł Mały, jest bardzo nierówne, zawalone głazami z obsuwisk i zarosłe. Od 1660 *m* opada stopniowo do 1620, równe dopiero u wylotu, zresztą niedługie. Woda ginie pod gruzami.

Leżący za Kozłem Wielkim kocioł uchodzić może słusznie za jeden z najładniejszych i najforemniejszych na Czarnohorze (Tab. VI, fig. 2). Stoki jego tworzy Kozioł Wielki i grań Szpyci, a zamyka go od pn. Chomuł. Z obu stoków złażą liczne stożki nasypowe. Na zębatym Koźle Wielkim zaczynają się stożki mniej więcej w połowie stoku. Na prawym stoku zaś widać załamanie o jakieś 100 *m* ponad dnem doliny. Tył kotła zamyka ładny amfiteatr. Po bagnistym terenie (1717 *m*), który wygląda na dno zamarłego jeziorka, rozlewa się potok. Zamyka je wał 10 *m* wysoki, który wnet silnie w dół opada. Wpoprzek doliny i jej środkiem biegną teraz wał za wałem, zbudowane z głazów i porosłe kosówką. Potok większy odcina te wały od Kozła Wielkiego, mniejsze zaś strugi wodne oddzielają je od stoków Szpyci i Chomuła. Głazy, z których są owe garby zbudowane, dochodzą do ogromnych nieraz rozmiarów, zwłaszcza jeden z nich jest imponujący. Przypuszczam, że oderwał on się z wieżyc skalistych Kozła Wielkiego, gdzie sterczy dużo pałek o równowadze chwiejnej. Garby kończą się na linii Kozioł Wielki — Chomuł jakby progiem, przez który przerzyna się potok w poziomie 1635 *m* i spada zeń.

Poniżej opisanego progu rozpościera się opadająca zwolna i zarosła kosodrzewiną płaszczyzna, w którą przechodzi stopniowo dno kotła między Kozłami. Po płaszczyźnie tej wiją się dwa potoki, jeden z kotła między Kozłami, a drugi z kotła za Kozłem Wielkim. Poziom jej przypada na 1600 do 1550 *m*. W tej mniej więcej wysokości leżą również stopy wielkiego schodu pod pierwszym kotłem w Dancerzu. Dookoła opadają stromo progi i stopnie, w które wcinają się głęboko liczne potoki. Zniszczyły one już znacznie dawny niższy poziom. Pełno głazów tkwi

jeszcze w glinach, odsłoniętych przez ich erozyę. Szerokość zjednoczonych dolin wynosi w tem miejscu przeszło 1 *km*, niebawem zmniejsza się jednak do połowy. Równocześnie teren się obniża w miejscu najwęższem do 1450 *m*. Wschodni stok doliny tworzy Chomuł, stok zachodni jest obsuwisty i załamanie spadku oceniać należy na 100 — 150 *m*, szerokość doliny na 250 *m*. Zwężenie doliny, które zauważył i porównał do żłobu Wajgel (*20*, 60), jest bardzo typowe. Możnaby je nazwać wrotami, przez nie bowiem, jak przez wrota, przechodzi się z górnych, dzikszych części doliny w dolniejsze, łagodniejsze (Tab. VII, fig. 1). Garby z bloków, w które wcina się potok na około 10 *m*, ciągną się dalej wzdłuż jego rynny. Wreszcie wybiega z wrót bardzo charakterystyczny wał podłużny, złożony z olbrzymich głazów, który obniża się wraz ze spadkiem doliny z 1418 *m* na 1397 *m*. a nawet całkiem się spłaszcza. Po lewej stronie zamyka on małą depresyę (różnica 10 *m*), okoloną mało w ścianie zaznaczonym amfiteatrem o ekspozycyi wschodniej. Lewy brzeg potoku, który płynie w tem miejscu więcej po stronie prawej, jest zarzucony głazami, tworzącymi garby i garbiki, jakoteż depresye, obniżające się powoli w dół. Szerokość doliny staje się coraz większa (200 — 300 *m*), oba stoki się spłaszczają i obniżają. Równolegle z tem wcina się coraz głębiej potok w dawne dno, tak że przy ujściu potoku Pożyżewskiego wsch. oceniam jego wcięcie na 30 *m*. Dawny poziom wyznaczają listwy i terasy, widoczne po obu brzegach w 1206 i 1209 *m*.

Po połączeniu się obu odnóg Prutu (w poziomie 1135 *m*) dolina staje się szeroka, jeżeli wyższy poziom mamy na względzie, a nie świeże wcięcie, które tu oceniać należy, biorąc w rachubę stok prawy, na 15 do 35 *m*. Prut przełamuje się w tem miejscu po raz pierwszy pomiędzy stokami Koźmieskiej i Mariszewskiej. U ich podnóża, a na wspomnianym wyższym poziomie ciągną się charakterystyczne wały, odcięte od stoków dolinkami. Widać taki garb na lewym brzegu Prutu, a pełno ich na prawym. Złożone są z bloków lub zarzucone nimi. Obok bardzo wielkich głazów znajdują się mniejsze, tak otoczone, jak nieotoczone, oraz mnóstwo materyału drobnego ze zwietrzenia zlepieńców. Wśród wałów widzi się liczne dolinki i zagłębienia, tak, że różnice wysokości dochodzą od kilku do kilkunastu metrów. Prut przecina owe zwały (Tab. VII, fig. 2), zagłębiając się na 40 *m*. Dno jego zasypane olbrzymimi głazami (często 4 *m*

średnicy), towarzyszące mu zaś z obu stron garby urywają się stromo, lewy w poziomie 1072 *m*, prawy 1096 *m*, podczas gdy poziom Prutu w tem miejscu wynosi 1056 *m*.

Niebawem oba brzegi spłaszczają się, zwłaszcza prawy, dolina się rozszerza. Zasypana jest blokami dużymi, przeważnie otoczonymi (Tab. VIII, fig. 2). Prut i jego boczne potoki przewijają się wśród nich, te ostatnie w krętym nawet i niezdecydowanym biegu. Na lewym, a wkrótce na prawym stoku, sterczą już ściany z litej skały. Dolina zwęża się znowu; Prut bowiem przełomem przerzyna się przez pasmo Kukuła i Kostryczy. Dawniejszy poziom doliny dostrzedz można na wypustkach grani najwyżej 10 *m* ponad dzisiejszym. Bardziej stromy jest wogóle prawy stok, przynależny do Kostryczy. Lewy natomiast poniżej wyraźnie łagodnieje, a nawet usuwa się na zachód, tak że mamy tu przed sobą szerokie dawne dno, miejscami torfiaste i podmokłe, zasiane zrzadka otoczonymi głazami. Już w r. 1879 zauważył Łomnicki (*13*, 85) wyraźnie rozwinięte terasy koło Zawojeli i uważał je za „brzegowiska kilkakrotnie zmieniającego się łożyska Prutowego“. Wcięcie Prutu w dawne dno przenosi z małymi wyjątkami 10 *m*, przy tartaku zaś dochodzi do 15—20 *m*. Tu i owdzie obserwować można, jak Prut płynie wzdłuż biegu warstw lub jak lewe jego dopływy uchodzą doń w kierunku przeciwnym do spadku rzeki głównej.

Spadek starego dna Prutu znacznie się zmniejszył w porównaniu z górnemi częściami biegu. Od końca kolejki do tartaku w Worochcie wynosi już tylko 12‰.

Interpretacya form, opisanych powyżej, doprowadzić musi do wniosku, że w dolinie górnego Prutu mamy do czynienia z formami, które nie dadzą się wytłumaczyć działaniem tych samych sił, jakie dzisiaj są czynne. Co prawda przyjąć trzeba, iż rzeźba terenu nie odbiegała w głównych zarysach od obecnej. W żleby w górze, a w doliny dojrzewające na dole wtargnęły lodowce. Górne części żlebów zostały rozszerzone i pogłębione. Lodowce wygryzły i „wyleżały“ niejako w nich mniej lub więcej płaskie i szerokie dna. Przez istniejące już stopnie i schody spadały na dół, a zwężeniami korytowemi, na które przypada maximum ich grubości, kroczyły w dół. Tu łączyły się wzajemnie — lodowiec Koźmieski z Zaroślackim w poziomie nieco ponad 1300 *m*, te dwa z Pożyżewskim zach. w poziomie nieco

ponad 1200 *m*, skąd spływały na dół jako wielki strumień lodowy, tworząc na dnie osady gliny i roztartych głazów.

W odnodze wsch. zaś cztery wielkie języki lodowe wysunęły się z opisanych zagłębień kotłowych i połączyły się w rozszerzeniu dolinnem i jakby niższym kotle. Formy pod Dancerzem interpretowali jako kotły pierwsi Tietze i Paul (*8*, 88), upatrując w nich pewne podobieństwo do kotła Zaroślackiego. Z niższego kotła sunął lodowiec przez wrota, które mogą uchodzić za szczątek doliny korytowej. Łączył się z nim zaraz za wrotami mały, wiszący na lewym stoku lodowiec, nieco dalej zaś w poziomie ponad 1200 *m* lodowiec Pożyżewski wsch.

Lodowiec Dancerski był jednym z najpotężniejszych na Czarnohorze. Jego przekrój we wrotach da się ocenić na ca. 37,500 m^2, szerokość po przekroczeniu wrót na 0.5 *km*.

Obie odnogi lodowcowe połączyły się w poziomie około 1150 *m* i utworzyły strumień lodowy do $^3/_4$ *km* szeroki, który zaczął sypać moreny boczne, rozwinięte szczególnie dobrze na wsch. stoku. Tu się jednak lodowiec niebawem kończył i usypał morenę końcową w poziomie 1050 *m* (1070 — 1090 *m* górne części). Sawicki (*41*, 378) przyjmuje również „zasiąg lodowca w dolinie górnego Prutu do 1200 i 1000 *m*“, nie mogąc się zdecydować na jedną z tych wysokości.

Cofanie się i zanikanie lodowca od końca fazy najsilniejszego zasięgu trwało widocznie bardzo powoli. Lodowiec stał bardzo długi czas na miejscu, lub nawet wracał i zrzucał głazy, skoro utworzyć zdołał pole moren końcowych i bocznych o powierzchni blizko 0.8 km^2 (por. Hess, *52*, 205). Złożyły się na nie moreny boczne, denne, a zwłaszcza powierzchniowe. Idąc za Penckiem (*54*, 14), możnaby określić morenę tego typu jako morenę blokową. Prut wciął się w morenowe pole po jego zach. stronie, od stoków zaś Mariszewskiej, zbudowanej z łupków, odcięły je drobne potoki. One także potworzyły liczne depresye i dolinki, których następstwem jest wielka ilość garbów wydłużonych. Ku górze przechodzi morena końcowa w moreny boczne. Lodowiec Prutu należy do najdłuższych na Czarnohorze. Sama odnoga Dancerska ma przeszło 5 *km* długości, Zaroślacka przeszło 3.5 *km*; Dancerska zaś po połączeniu się obu odnóg 6.5 *km*. Granica wiecznego śniegu przypada dla różnych kotłów na różne wysokości. Gdy ją jednak obliczymy ze średniej wysokości tej części Czarnohory, która stanowi górne obra-

mienie basenu Prutu, otrzymamy 1450 *m*, zaś ze średniej wysokości odpowiednich przełęczy — 1413 *m*, z poziomu górnych kotłów — 1300—1400 *m*. W każdym razie dolne rozszerzenia kotłowe leżały jeszcze w granicach wiecznych śniegów. Tem samem obszar rozpostarcia się piaskowca magórskiego zajęty był przez pola firnowe i przez czas dłuższy był konserwowany.

Do okresów cofania się należy odnieść zasypanie głazami poziomów kotłów niższych, zwłaszcza na Zaroślaku, w kotle Pożyżewskim zach. i wsch. oraz na Dancerzu.

W kotle Zaroślackim niższym pochodzi z tego czasu wał poprzeczny i podłużny, który ciągnie się od stóp „huku" do wału poprzecznego. Tietze i Paul (*8*, 88), a za nimi Łomnicki M. (*13*, 86—87) uważali wał podłużny za morenę środkową, która powstała z powodu rozdzielenia się lodowca na „huku" na dwie części. Autorowie ci sądzili także, że lodowiec Zaroślacki nie przekroczył granicy lasów i kończył się przed poprzecznym wałem. Zapałowicz (*21*, 582—584), który bardzo dokładnie opisał oba kotły Zaroślackie, zakwestyonował istnienie w nich lodowca, z powodu braku wygładów i z braku miejsca na lodowiec. Przyjmował, że lodowiec istniał znacznie niżej. Wały z bloków i terasy gruzowe pochodzą — zdaniem Zapałowicza: 1) z brzegowych nasypisk potoków, jak np. wał podłużny; 2) z obsuwisk po stokach; 3) z zesuwisk po śniegu. Przeciw tym zapatrywaniom Zapałowicza wystąpił w r. 1886 Tietze (*22*, 681—698) i podniósł słusznie, że: 1) forma cyrku przemawia za zlodowaceniem; 2) że było miejsce na lodowiec, bo w Alpach pełno jest lodowców jeszcze mniejszych; 3) nieregularnie złożony materyał przemawia przeciw pochodzeniu rzecznemu wału, zwłaszcza poprzecznego; 4) lodowiec rozdzielał się na progu „huku" i utworzył w dolnym kotle morenę środkową; 5) depresye nie mogą pochodzić z erozyi wodnej; 6) wał w kotle górnym pochodzi z okresu zanikania lodowca; 7) istnieją bloki porysowane i wygłady.

Z wyjątkiem sub 4) i 7) wszystkie pozostałe argumenty Tietzego uważać należy za słuszne (por. zresztą Heima *50*). Gąsiorowski (*38*, 166) przyjmuje również, iż wał podłużny powstał z poprzecznych moren czołowych cofającego się lodowca, co określił, jako wstecznie transportującą pracę lodowca. Zapałowicz (*47*, 631), wróciwszy raz jeszcze do tego proble

mu, utrzymuje, że praca mas śniegowych zmodyfikowała formę kotła górnego, a w dolnym utworzyła znane moreny.¹). Zdaniem moim, ów wał podłużny, który tyle hałasu narobił, wcale nie zasługuje na to, ażeby się nim wiele zajmować. Przedewszystkiem nie jest on tak typowy, ażeby go nie było można wytłumaczyć przez akumulacyę lodowcową w okresie cofania się, a powtóre nie ulega wątpliwości, że erozya Prutu Zaroślackiego pogłębiła nieco depresyę zach. i wiele materyału usunęła, zwłaszcza w okresie fluwioglacyalnym. Po trzecie nie jest wykluczony ongiś odpływ Prutu z „huku" depresyą wsch. Wskazuje na to choćby pewne obniżenie stopnia w górze. Tem samem jest możliwe przyczynienie się Prutu do powiększenia istniejącego już usypiska na kształt podłużnego wału, jakie się często widzi w Karpatach wsch. wzdłuż świeżych rynien wodnych. W kotle Pożyżewskim zach. pierwszy przyjął istnienie lodowca Łomnicki M. (*13*, 87), uważając wał pod wsch. stokiem za morenę środkową, a obie depresye za dno lodowca. Widział także kocioł górny i moreny na jego dnie, które uważał za „czelne". Tu sprostować tylko należy, że istnienie moreny środkowej w dolnym kotle bez przyjęcia drugiego lodowca jest wykluczone.

Poprzeczny zaś wał jest moreną końcową z pewnego stadyum zastoju w czasie znikania lodowca. Lodowiec był krótki i wisiał przez czas dłuższy pod ścianami Pożyżewskiej i Breskula. Na jego obwodzie utworzył się ten ładny wał. Depresya między wałem a wschodnim stokiem nie wskazuje na to, ażeby tu lodowiec się kończył. Raczej odpływały tędy wody z jego boków.

Typowy wał środkowy, który za morenę środkową należy uważać, mamy jednak w dolinie Prutu Dancerskiego. Wisiał tu na lewym stoku krótki lodowiec, który łączył się z głównym w dolinie poniżej wrót. Na ich granicy utworzyła się wyniosła morena środkowa, poprzednio opisana.

W końcu do epoki późniejszego cofania się lodowca odnieść należy zasypanie blokami górnych cyrków. Jest to zjawisko, jakie obserwować można w każdym z nich w większym lub mniejszym stopniu. Do działania lodowców przyłączyło się niewątpliwie działanie wody płynącej i obsuwiska. Wyjątek stanowi kocioł z jeziorkiem Niesamowitem, gdzie owo „zawalenie" głazami jest bardzo nieznaczne.

Dorzecze Czeremosza Czarnego [1]).

Bystrzec i jego dopływy: potok Gadżyński i Kicia.

Do Czeremosza Czarnego uchodzi z lewej strony potok Bystrzec (w poziomie 699 *m*) i zbiera wody z pd. stoków pasma Kostryczy, ze wsch. stoków obu Mariszewskich, wreszcie z pn. wsch. stoków tej części Czarnohory, która się rozpościera pomiędzy Szpyciami a Munczelem. Z Czarnohory uchodzą do Bystrzca dosyć znaczne i długie (do 7 *km*) potoki, które płyną prawie równolegle do siebie. Ważniejszymi z nich są potok Gadżyński i Kicia. Doliny obu potoków uległy zlodowaceniu.

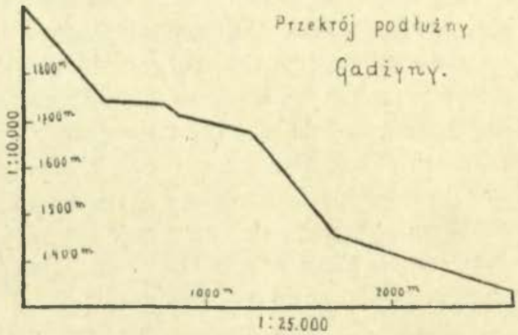
Potok Gadżyński zaczyna się u głównej grani Czarnohory dosyć szerokim, wachlarzowatym basenem spływowym. Wysokość grani, okalającej ów basen, waha się pomiędzy 1800 do 2000 *m*. Dwa zjednoczone potoki wypływają z pod Szpyci, inne dwa płyną z osobna z pod t. zw. Tomnatyka Wielkiego (1997 *m*). Połączenie następuje w miejscu znacznie rozszerzonem w poziomie około 1450 *m*. Gwałtowny w najgórniejszej części spadek potoków, pełny załamań i stopni, staje się od tego miejsca o wiele bardziej wyrównanym i mniejszym ($148^0/_{00}$). Przekrój doliny potoku, wypływającego z pod p. 1997 *m* nienajgorzej rzecz wyjaśnia, wskazuje bowiem wyraźnie na jej budowę schodową.

Dosyć foremny kocioł znajduje się u przełęczy (1821 *m*) na grani, która oddziela dolinę potoku Gadżyńskiego od doliny potoku za Kozłem Wielkim. Kocioł ten (Tabl. VIII, fig. 1) ma tył i prawą ścianę ładnie i regularnie urzeźbioną. Lewej ściany brak. Zresztą jest on słabo w grań „wciśnięty“. Zamiast lewej ściany oddziela go od niżej położonej niszy wał z bloków. Warstwy piaskowca magórskiego stoją na ścianie prawie pionowo i tworzą krajobrazowo bardzo piękne i charakterystyczne żebra skalne i wysterki. Dno kotła płaskie i równe. Na przestrzeni około 400 *m* obniża się ono z 1725 na 1700 *m*. Po tej podmokłej płaszczyźnie płynie wijący się potok, który niebawem przerzyna wał, usypany z głazów, jako przedłużenie wału na lewym stoku. Linia załamania da się śledzić na prawym stoku 35 *m* nad wałem. Od wału w dół potok spada po stopniach kaskadami.

[1]) Por. reprodukcyę odcinka mapy austryackiej 1 : 75,000, Tab. A.

Obok opisanego zagłębienia na pd. leży nisza, zawalona w tyle obsuniętymi ze Szpyciów stożkami i zapełniona głazami. Niema tu takiego płaskiego dna, jak w kotle, wyżej położonym. Kilka poziomów schodzi coraz niżej; górny leży w wysokości 1697 *m*, w niższym kryje się maleńkie jeziorko wśród gruzów (1648 *m*), zamknięte niewysokim (5 — 10 *m*) wałem, który przechodzi na prawo całkiem w opisane formy. Tak nisza, jak kocioł, leżą niewątpliwie na wielkim schodzie z litej skały, opadającym dwoma stopniami w dół. Jeden z tych stopni, zasypany głazami i złomiskami, mierzyłem w poziomie 1600 *m*.

Następny źródłowy potok Gadżyński wcina się bardzo daleko w grań. Bierze zaś początek w bardzo kształtnym kotle. Górny koniec kotła podnosi się bardzo znacznie w górę, tak że dopiero w poziomie 1816 *m* widoczne jest zdecydowane zagięcie.



Wydłużone i pochyłe dno opada stopniami na dół; przerwy w spadku znaczy wał w poziomie 1789 *m*, od którego spadek łagodnieje, wreszcie stopień ze skały litej w poziomie średnio 1765 *m*. Po stopniu tym schodzi się do depresyi, położonej w poziomie 1725—1705 *m*, a zamkniętej nasypem z bloków. Przestrzeń wypełnia równe, moczarowate, dosyć obszerne dno z wijącym się potokiem. Poza nasypem znowu małe rozszerzenie dna i ostateczny jego koniec w poziomie 1687 *m*. Od opisanych depresyi oddzielona jest nizkim wałem niewielka dolinka drugiego, równoległego potoczka. Kotlinowate pogłębienie leży w wysokości 1706 — 1716 *m*.

Na wsch. od kotła znajduje się potężny spadzisty, sięgający po grań główną żleb. Wysoki stopień z litej skały, ozdobiony porastającą go olszyną i wspaniałymi „hukami“, zamyka wspólnie kocioł i żleb, opadając stromą ścianą w dół. Ponieważ stopy ściany leżą w poziomie 1478 *m*, przeto wysokość jej (do końca kotła) wynosi okrągło 200 *m*.

Zaraz poniżej zaczyna się rozległa płaszczyzna, na której łączą się potoki, wcinając się w nią dosyć głęboko (5 — 10 *m*). Tu i owdzie spotyka się nieforemne wały. Dolina osiąga w tem miejscu wcale znaczną szerokość (około 400 *m*); niebawem zwęża się jednak prawie do połowy. Płaskie jej dno i strome, w pewnej wysokości (jakich 100 *m*) załamane ściany, zdradzają jakby słabo zaznaczony szczątek doliny korytowej. Po przejściu owych wrót schodzi się w dół w wspaniale odsłonięty, młodym zarostem leśnym przeważnie pokryty teren, zasypany zupełnie głazami. Roztacza się tu widok, o jaki dosyć trudno w Karpatach. Już poniżej wrót ciągną się po obu bokach, jakby moreny boczne. Na prawej, lepiej rozwiniętej, stoi koliba. Teren staje się coraz bardziej falisty i pożłobiony. Wreszcie zamknięty jest on typowym wałem poprzecznym. Dwie małe łachy wodne znaczą depresyę przedwałową. Wał jest wyższy na prawej, niższy na lewej stronie (1180 *m*), oddzielony od obu stoków potokami. Z tych lewy wcina się słabiej (15 *m*), niż prawy (45 *m*). Po przekroczeniu owego wału teren wcale nie traci charakteru poprzedniego. Schodzi się tu bowiem w drugą depresyę, której poziom na lewym stoku potoku leży w wysokości 1135 *m*. Depresya nosi również ślady młak i moczarzysk. Zamyka ją drugi wał kształtu półkolistego, wyższy na prawym, niższy na lewym stoku potoku, średnio na 1150 *m* wzniesiony. Potok Gadżyński przecina go w połowie, wrzynając się na ca. 30 *m*. Tak pierwszy wał, jak drugi przerywają małe dolinki, przez co powstają charakterystyczne pagórki szczególnie na drugim wale. Oba wały składają się z głazów rozmaitej wielkości i stanu zachowania. Piaskowcowe te bryły dochodzą jeszcze na drugim wale do 1 — 2 *m* średnicy. Godną uwagi jest rzeczą, że wał drugi jest wyższy niż grań, oddzielająca potok Gadżyński od potoku Kicia. Opada on zresztą stromo w dół, tak że jego stopy leżą conajmniej 100 *m* niżej. W miejscu tem łączy się potok Gadżyński z pobocznymi. Basen spływowy potoku Gadżyńskiego był przed epoką lodową zaznaczony dużymi żlebami, o silnym i nierównym spadku, które łączyły się u stóp dzisiejszych stopni w owem wolniejszem rozszerzeniu dolinnem i uchodziły dosyć głęboko wciętym potokiem ku Bystrzcowi. Formy były młode w najgórniejszych rozgałęzieniach potoku. Największe wcięcie przypadało na przestrzeń graniczną piaskowców i łupków. W głębszych żlebach wyżłobiły lodowce. cho-

ciaż były krótkie i niegrube, opisane już kotły. Tylko żleb wschodni nie był czynny.

Lodowce spadały z kotłów po stopniach i tu połączyły się w poziomie okrągło 1450 *m*. Gruby (przypuszczalnie na 100 *m*) lodowiec sunął się przez wrota w dół, modyfikując tylko nieco ich formę. Unosił z sobą olbrzymie masy bloków, które składał jako moreny boczne i jako wał drugi i pierwszy. Czy wały te są śladami dwóch epok lodowych? Jeżeli wierzyć Hessowi (*51*, 205) to nie. Mówi on bowiem tak. Gdy w morenie końcowej widać poprzeczne wały równoległe do niej, to są one dowodem: 1) albo słabych ruchów wstecznych lodowca w czasie jego ogólnego zanikania; 2) albo dłuższego zatrzymania się i przerwy pewnej w czasie cofania. Długość lodowca Gadżyńskiego w stadyum najsilniejszego rozwoju wynosiła okrągło 4 *km*. Granica firnowa przypadała na poziom 1528 *m*, czyli leżała nieco powyżej dna lodowca zjednoczonego. Cofanie się lodowca zaznaczyło się złożami głazów na stopniach i progach. W ilu fazach jednak się odbyło, trudno dociec. Pierwszy przypuszczał istnienie lodowca w Gadżynie Zapałowicz (*16*, 79).

Potok Kicia wypływa dwiema źródłowemi wodami z pod głównej Czarnohorskiej grani. Z tych zach. bierze początek w dużym żlebie o dosyć pogiętych i zaokrąglonych formach. Górny koniec żlebu sięga nawet 1900 *m*. Silny spadek powiększa się w dół od 1700 *m*, gdzie się łamie, tak że wody spływają jak ze stopnia. Wsch. ramię potoku Kici zaczyna się w bardzo ładnym kotle. Tylne obramienie kotła stanowi grań główna; na stoku lewym widać rozległą płaszczyznę, której wysokość mierzyłem na 1880 — 1890 *m*. Urywa się ona stromą ścianą nad kotłem i otacza go z lewej strony. Ściana prawa wykazuje dosyć wyraźne załamanie na stoku zrazu w poziomie 10 *m*, potem 20 *m*, które jednak w dolnej części doliny znika.

Dno kotła jest zawalone w górze (1777 *m*) usypiskami stożków (Tab. IX). Poniżej jest zatorfione i bagniste, tak że potok wije się po niem, zamknięty 3 — 4 *m* wysokim wałem z głazów. Kończy je skalisty stopień, na 40 *m* wysoki, po którym spływają dwa „huki“. U stóp widać drugie podobne płaskie dno z serpentynującym potokiem, zamknięte również progiem z głazów (20 *m*). Od owego progu w dół obniża się dno kotła dosyć szybko, a wreszcie urywa się stopniem, które-

go koniec górny leży w wysokości 1661 *m*. Potok przecina stromą, skalistą ścianę jak piła i sypie poniżej podłużne wały.

Stopy stopnia leżą w poziomie 1543 *m*, tak że wysokość jego wynosi okrągło 120 *m*. Rozszerzenie dolinne (przeszło 0.5 *km*), w którem się łączą potoki, przedstawia jakby piękny amfiteatr, ozdobiony z południa skalicami Kozich Łęgów (Tab. X, fig. 1). Warstwy piaskowca zapadają na nich wyraźnie na pd., drobny zaś materyał obsypuje się w stożkach na dół. Dno amfiteatru pokryte osadami, ongiś równe i płaskie, dzisiaj podzielone na szereg zagłębień i pagórków. Pagórkowate wały te przechodzą w dół przez wrota doliny i tu zamykają jej ujście (1470 *m*). Potok wcina się w nie zrazu na 5, potem na 10, nawet 15 *m*. Tkwią w nich głazy różnej wielkości, przeważnie jednak średnie, nieotoczone i silnie zwietrzałe, towarzysząc zresztą w dół potokowi. Na ścianach wrót dolinnych obserwować można załamanie, lecz w poziomach nierównych (30 i 100 *m*). Szerokość dna w tem miejscu nie przenosi 150 *m*.

Poniżej wrót opadają obie granie, zarazem stoki doliny. Na lewym stoku świecą liczne obsuwiska skalne, pochodzące ze stromej grani. Na prawym widoczna jest w dole terasa, zbudowana z głazów i glin, w którą wcina się potok coraz głębiej. W odpowiedniej wysokości znajdują się także na lewym stoku liczne listwy. Coraz to częściej spotykają się na nich duże głazy, ułożone nieregularnie w liczne pagórki. Górny poziom głazów oznaczam na 1213 *m*, wcięcie potoku w tem miejscu na 50 *m*. W dolinie potoku głazy dochodzą nawet 3 — 4 *m* średnicy i są nieotoczone. Podczas gdy listwa na lewym brzegu potoku obniża się i kończy się niebawem, oddzielona od stoku małym potokiem, to na prawym brzegu sięga dalej i urywa się dopiero w poziomie okrągło 1150 *m*, odcięta również potokiem od stoku. Oba potoki łączą się wśród ścian zbudowanych z łupków (1030 *m*). Duże głazy, często otoczone, sięgają jednak nieco dalej w dół. Pochodzą jakby z rozmycia poprzednich. Intensywność erozyjnego wcięcia wcale nie maleje (50 *m*). Na lewym, a po części i na prawym stoku widać poziom dawny, zaznaczony terasami i listwami, na których stoją domy. Jak wyżej, na zwały głazów w poziomie 1213 *m* wdziera się buk, tak tu zjawia się brzoza.

Z dwóch potoków źródłowych Kici tylko co do wschodniego istnieje prawdopodobieństwo, że uległ zlodowaceniu. Zachodni

zachował swój pierwotny wygląd żlebu, o schodowym, bardzo stromym spadku. Wraz z przyległą rozległą płaszczyzną stanowił on w każdym razie wielkie pole firnowe. Lodowiec w kotle był dosyć szeroki, lecz cienki. Spływał on kaskadami po stopniach na dół. W szerokiem amfiteatralnem zagłębieniu rozrósł się na walny strumień lodowy, który przez wrota sięgał aż mniej więcej do zlewu potoku głównego i prawego. Długość jego wynosiła 3.5 *km*. Granica śnieżna leżała w poziomie 1550 *m*, a więc przypadała mniej więcej na górny poziom rozszerzenia dolnego. Fazy przystanków w czasie cofania się zaznaczyły się już to zwałami morenowymi we wrotach, już to złożami bloków w kotle. W zasypane dno wcięły się dopiero potem potoki i spowodowały dzisiejszą rzeźbę. Szczególnie charakterystyczną jest rzeczą, że potoki, oddzielające morenę końcową, powstały na spłaszczonych graniach bocznych i na ich wylotach. Wogóle początek ich jest równoczesny lub późniejszy od lodowca.

Potok Dżembronia. Prawie równolegle do Bystrzca płynie potok Dżembronia i uchodzi do Czeremosza Czarnego w poziomie 730 *m*. Zbiera on z gór kilka większych potoków; między nimi zasługują na uwagę Skoruszny z prawego brzegu i Deretyniczuk z lewego. Od Bystrzca oddziela Dżembronię nizki dział wodny i grzbiet zwany Górą Piaskową (1158 *m*). Zlodowaceniu uległa górna część doliny Dżembroni. Ślady zlodowacenia w potoku Skorusznym, który wypływa z pod Smotrecza i Stajek są zupełnie niewyraźne. Doliny obu potoków kończą się raczej wielkimi żlebami niż kotłami.

Spływowy basen Dżembroni jest bardzo charakterystyczny ze względu na swą formę. Oto w grań główną, której średnia wysokość wynosi 1869 *m*, wciskają się tu między Munczelem a Smotreczem dwa rozwidlające się potoki z kilku pobocznemi strugami. Głowice tych potoków są to żleby lub kotły, silniej albo słabiej zaznaczone w grani.

Na zach. pod Munczalem widać kocioł najtypowszy. Tył jego poryty jest żlebami lub zasunięty stożkowatemi obsuwiskami. Ponad stromo ściętemi ścianami w wysokości ponad 1800 *m* znajdują się rozległe płaszczyzny i listwy. Górny koniec kotła (1739 *m*) zamyka wał z głazów, z którym zlewa się w jedną całość wielkie obsuwisko na prawym stoku, zarosłe gęsto kosodrzewiną. Kocioł nie jest długi (0.5 *km*) i opada na dół kilku stopniami. Na uwagę zasługuje wał znacznej długości, przyle-

gający do stoku lewego, od którego oddziela go małe zagłębienie. Inny zaś wał wybiega od strony prawej i zamyka (1672 *m*) mały, drugi kocioł, położony w tej samej wysokości.

Na ogół biorąc, „zawalenie“ górnego basenu Dżembroni jest bardzo znaczne. Mimo to da się w owym chaosie głazów, zagłębień i wód ustalić pewien porządek. Widzimy mianowicie, idąc od opisanego kotła na wschód, cztery większe nisze, jakby zaczątki rodzących się kotłów. Żaden z nich typowo wykształcony nie jest, tak że raczej są podobne do nieckowatych żlebów. Płaskie ich dna leżą kolejno w poziomach 1670 *m*, 1650 *m*, 1650 *m*, 1697 *m*. Zamknięte zaś są to progami głazów, to opadają kilku stopniami z litej skały. Od oddzielających je grzbietów wybiegają pokryte głazami garby. Między nimi zaś, a u stóp stopni rozlegają się zagłębienia, zajęte przez wody płynące. Znalazło się tu także miejsce na mały stawek. Najniżej z pośród tych zagłębień leży to, które przylega do niszy drugiej. Tak zagłębienia, jak i garby, obniżają się ku potokowi, którego gałąź wsch., dłuższa nieco od zach., wypływa spadzistym żlebem (bez śladu kotła) pod Smotreczem. Połączenie obu odnóg następuje poniżej wysokiego (90 *m*) stopnia, który stanowi przedłużenie jednego z garbów.

W pogarbiony i zasypany głazami teren wcinają się łączące się tu potoki i dzielą go na szereg wałów i kopców, o odpowiadających sobie poziomach. Razem z głęboko wciętym (około 15 *m*) potokiem obniża się dawne dno dosyć szybko z 1480 *m* na 1440 *m* (koliba) i 1384 *m* (las). Ściany wsch. stoku są szczególnie strome i załamane nieco powyżej 150 *m* ponad dnem doliny. Wrota doliny (Tab. X, fig. 2) zjednoczonej nie są tak typowe, jak w potokach poprzednich i nieco może za długie. W dół ciągnie się bowiem głęboki parów o stromych stoczystościach, a dosyć wązkiem dnie (ocenia na 150 *m*). Na stoku lewym łatwo zauważyć można płaską, dosyć szeroką listwę, 50 — 70 *m* ponad dnem, która jednak biegnie w równym poziomie ku krawędzi gór. Odpowiada jej po prawej stronie słabe tylko załamanie.

Niżej uchodzi z prawej strony z pod jednej z grani Smotrecza niewielki potok. Wysoko wcięte rynienki, z których spadają kaskady wód, schodzą się w jedną dosyć szeroką dolinę, o spłaszczonem szerokiem dnie, pochylonem od 1409 *m* do 1358 *m*. Zamyka je wał, 20 *m* wysoki, który przecina potok,

uchodzący wodospadem do potoku Dżembronskiego. Wał ten, zbudowany z glin i kamieni, odcięty jest od prawego stoku małą a niedawno powstałą dolinką.

Tymczasem dolina potoku Dżembronskiego zaczyna się od tego miejsca wyraźnie rozszerzać ku dołowi. Rozstępują się i obniżają się boczne granie. Twarde piaskowce ustępują miejsce łupkom czarnym i czerwonym. Wreszcie coraz wyraźniejszemi stają się zwaliska głazów, zwłaszcza na prawym brzegu potoku. Oddziela je od prawego stoku mały dopływ Dżembroni, wcięty na przeszło 30 *m*. Wał ów niebawem zagina się ku potokowi głównemu i przenosi się nawet na brzeg lewy, zamykając nieznaczne wgłębienie. Górny poziom wału mierzę w wysokości 1144 *m*—1139 *m*. Wał pokryty jest młodym lasem mieszanym. Obok świerka wspina się tu buk, jarzębina, klon, wierzba. Wał składa się z dużych i średnich bloków, nierzadko o 2 *m* średnicy. W dół opada wcale stromo, tak, że stopy jego przypadają na poziom 1121 *m*. Potok Dżembroński przecina go wpoprzek i spływa z bardzo silnym spadkiem na dół, rozmywając i znosząc głazy coraz niżej. Otaczające go łupkowe granie odbijają się wyraźnie od piaskowcowych zwalisk w środku doliny. Tu i owdzie pokryte są one jeszcze głazami. Potok wcina się wcale głęboko (do 50 *m*).

Niebawem wpadnie do niego potok Munczel, który również wrzyna się w łupki do 50 *m*. Wązka dolina Munczela, mimo że sięga aż pod szczyt Smotrecza (1901 *m*), ma charakter żlebowy i nie wykazuje śladów zlodowacenia. W miejscu połączenia się Munczela z Dżembronią pojawia się na lewym brzegu Dżembroni terasa, której wysokość nieco powyżej ujścia Skorusznego wynosi około 35 *m*. Na terasie jak i na stokach nie brak rzadko rozsianych bloków piaskowcowych, mniejszych w każdym razie od obserwowanych w górze.

Cały basen spływowy potoku Dżembronskiego uległ ongiś zlodowaceniu. Pierwszą o tem wzmiankę w formie przypuszczenia znajdujemy u Zapałowicza (*16*, 79). Krótkie, zwisające z kotłów i nisz lodowce spływały od grani do środka i tu zjednoczyły się w jeden wielki język, który przez wrota sięgnął aż do poziomu 1140 *m*. Lodowiec ten był niewątpliwie potężniejszy niż lodowiec Kici. Po drodze połączył się z nim krótki lodowiec, płynący z pod grani Smotrecza, zwanej tu Munczelem. Stało się to prawdopodobnie w poziomie dzisiejszego dna, któ-

rego zwisanie nad dnem potoku Dżembrońskiego przypiszemy erozyi wodnej. Już przy wejściu w teren niższy lodowiec sypał moreny boczne, a niebawem zatrzymał się w niewyraźnem czołowem wgłębieniu. Z okresów cofania się pochodzić może zatarasowanie doliny bocznej i zwały bloków u początku wrót, morena boczna na lewym stoku basenu przed wrotami, wreszcie po części materyał, którym jest zawalone dno basenu. Przypuszczalnie podzielił się lodowiec w basenie wówczas na pięć maleńkich języków, dokoła których powstawały moreny z końca i u boków. Połączyły się one niewątpliwie z moreną denną. Z wyjątkiem materyału u końca kotłów i żlebów, który pochodzi z obsuwisk, całe „zawalenie“ basenu nie inny miało początek. Potok zaatakował wcale silnie dawne dno lodowca. Świadczą o tem głębokie rynny wschodniej odnogi. Nie małe jest także wcięcie poniżej moreny końcowej w teren łupkowy. Mniejsze atoli jest nieco poniżej już po zmianie kierunku Dżembroni, gdzie obserwować można wcale ładny dawny poziom dyluwialny. Okrągło był lodowiec Dżembroni 4 *km* długi. Granica śnieżna przypada na ca. 1500 *m*.

Potok Pohorylec.

Długi na przeszło 10 *km* potok Pohorylec uchodzi w poziomie 870 *m* do Szybenego, dopływu Czeremosza Czarnego. Wypływa z pod głównej grani Czarnohorskiej, na przestrzeni między znanym już Smotreczem a Popem Iwanem. Wydłużona dolina posiada regularny spad i rozwój obu stoków, z których liczne otrzymuje dopływy. Stoki i dno doliny pokrywa ładny, młody i zwarty las (na dnie doliny do 1250 *m*). Górne kończyny potoków źródłowych nie wykazują jednak prawidłowych stosunków. Zasypane są nie mniej potężnie, jak doliny opisane poprzednio. Zdradzają też ślady działania lodowców.

Pohorylec wypływa z pod działu wodnego, prowadzącego do Dżembroni. Dział ów leży w poziomie 1768 *m* t. j. nieco tylko wyżej niż górny koniec zach. kotła Dżembrońskiego. Zakończenie dolinne Pohorylca jest typowym lejkiem spływowym. Górna część lejka (1631 *m*) zamknięta jest z dwóch stron wałami, przez które przebija się potok, spadając po skalistych złomach na dół. Tu widać zatorfioną płaszczyznę (1590 *m*), jakby dno kotła bez ścian, zamkniętą dokoła zwałami głazów. „Zawale-

nie" dna doliny ku dołowi się wzmaga; rozległe kępy kosodrzewiny dopełniają krajobraz. Liczne obsuwiska na stokach wskazują, skąd pochodzi materyał. Garby zaś, które wybiegają z jednej i drugiej strony potoku, w dostateczny sposób znaczą pierwotny poziom doliny. Spodek dna jest niewyrównany, schodkowaty, szerokość wzrasta.

Regularnie spadzisty lewy stok doliny, który stanowi zarazem zbocze Smotrecza, zbudowany jest z łupków, w których wody, spływające ze Smotrecza, wyrzeźbiły podłużne żleby. Dosyć wysoko jednak zauważyć można na tym stoku pewien poziom listwowy (1610 *m*, 1520 *m* i 1450 *m*), który towarzyszy dolinie. Poniżej tego poziomu stok jest bardziej spadzisty. Stok prawy górnego Pohorylca jest naogół u dołu bardziej stromy niż lewy. Ku górze atoli spłaszcza się widocznie w wysokości, która odpowiada listwie na stoku lewym. Wyrzeźbione są w nim szerokie nisze i żleby o dosyć rozmaitem wykształceniu, sięgające aż do grani. Pod samym zaś Popem Iwanem znajduje się kocioł, jeden z najładniejszych w Czarnohorze. Zamyka go w półkole foremny, ładnie „kuty" i gładzony amfiteatr tu i owdzie z lekka obsunięty. Jego płaskie, moczarowate dno, z wijącym się przez środek potokiem, obniża się zwolna z 1640 *m* na 1630 *m*. Leży więc w poziomie, który odpowiada początkowi doliny pod działem wodnym. Dno zamyka próg, zbudowany z bloków piaskowca zlepieńcowego, wysoki na przeszło 10 *m* i przepiłowany w środku. U wylotu kotła na stoku prawym widać pewne załamanie, jakich 30 *m* powyżej dna.

Razem ze spadkiem potoku spada także wał, który mu towarzyszy na lewym brzegu. Schodowo obniża się teren w stronę głównego potoku, którego dno jest w tem miejscu najszersze. Wrót dolinnych jednak brak. Pewne tylko charakterystyczne formy, z lewej strony obryw z litej skały, z prawej zaś wybiegający od grani głównej garb schodowy, którego dolny koniec leży w poziomie 1450 *m*, znaczą jakby resztki wrót, szerokich w tem miejscu na przeszło 300 *m* a wciętych okrągło na 93 *m*.

Zaraz poniżej u zlewu Pohorylca i znaczniejszego dopływu prawego występują zwaliska głazów, dziwnie pogarbione i ułożone w wały. Duże, nawet 2.5 *m* średnicy, oraz małe bloki, związane glinami, pokrywają przeważnie brzeg prawy i ciągną się w dół. Ułożone są w faliste i pogięte lekko nierówności, z zagłębieniami moczarowatemi pośrodku. Potok wcina się w nie

dosyć głęboko. Wreszcie urywają się dosyć wyniosłym garbem, którego poziom oznaczam na 1200 *m* i opadają stromo ku potokowi. O wiele niższe zwaliska głazów dadzą się śledzić jeszcze w poziomie 1150 *m*. Poniżej tego miejsca potok eroduje odsłoniętą po obu brzegach skałę, przeważnie łupkową. Duże głazy znikają. Wcięcie potoku jest dosyć znaczne (30 *m*); dolina zaś miejscami się rozszerza. Zjawiają się wyraźne terasy, na lewym zwłaszcza brzegu, które niedaleko przed zgięciem potoku na pd. wznoszą się do 20 *m* ponad potok.

Praca wód płynacych rozwijała się w tej części Czarnohory prawdopodobnie już w drugim cyklu, kiedy zaskoczyła ją i przerwała na pewien czas epoka lodowa. Rozległe pola firnowe na Smotreczu, na grani głównej i na Popie Iwanie stały się rodzicielką i żywicielką lodowców. Główny język powstał gdzieś u Dżembrońskiego działu i runął na pd. wsch. Do niego zaś uchodził lodowiec z pod Popa Iwana, w ładnym cyrku poczęty. Po połączeniu posuwał się strumień lodowy przez niewyraźne wrota i sięgnął przypuszczalnie aż do poziomu 1200 *m*, zostawiając po drodze moreny boczne i czołowe w wielkich zwałach na prawym brzegu potoku. Istnieją zaś ślady zasięgu jeszcze dalszego (do 1150 *m*). W dół od końca lodowca rozwinęły się tu i owdzie terasy dyluwialne (20 *m*), podobnie jak w dolinie Dżembroni. W górę cofanie się lodowca spowodowało „zawalenie“, które Zapałowicz, nie wierząc już wtedy mimo takiego dowodu, jakim jest kocioł, w istnienie lodowca, przypisał działaniu wód i śniegów (*21*, 585), a Wajgel (*20*, 88) uważał za zjawisko akumulacyi lodowcowej. Granica śnieżna leżała okrągło w poziomie 1490 *m*, czyli znowu przypadała powyżej wrót dolinnych, jak to miało miejsce i w poprzednich dolinach.

2. Południowo-zachodnie stoki Czarnohory.

Południowo-zachodnie stoki Czarnohory nie były ze strony mej przedmiotem badań szczegółowych. Na przeszkodzie stała mała dostępność tych okolic. Lasy pokrywają tę stronę gór do znacznej wysokości. Podróżowanie odbywa się powoli i wymaga większego nakładu energii i czasu. Do tego utrudniała badanie brzydka pogoda. Z tych przyczyn autor zwiedził zaledwie ważniejsze doliny w ich głowach, odkładając studya dokładniejsze na później.

Między Gropą a Waskułem wypływają z południowych stoków Popa Iwana dwa większe potoki, Gropa i Regieski. W żadnym z nich jednak nie udało mi się znaleźć niewątpliwych śladów lodowcowych. *Potok Gropa* wypływa z dwóch nisz, których poziom oceniam średnio na 1650 *m*. Podobna nisza o bagnistem dnie znajduje się również na grani, oddzielającej Gropę od Rachła. Daleko jednak tym zagłębieniom do tego, co kotłem zwykło się nazywać. Dokoła przeważają łupki. W dół rynny potoków są wązkie i wcięte w dawny poziom, zachowany w postaci teras i listw. Spada on zrazu stopniami aż do miejsca połączenia się potoków z obu nisz (1370 *m*), gdzie spadek odrazu maleje. Na prawym brzegu ciągnie się falista listwa, pokryta zrzadka blokami. Dolina zwęża się ku dołowi z 300 *m* na 50 *m*. Wnet i listwa znika, a potok spada z niej, wcięty na 30 *m*. W poziomie 1260 *m*. zamyka dolinę wpoprzek złoże bloków, które jednak wygląda raczej na obsuwisko niż na morenę. Nie udało mi się także znaleźć niewątpliwych śladów moreny poniżej ujścia dopływu lewego, którego źródła leżą w ładnej niszy pod Gropą.

Dolina *potoku Regieskiego* wygląda jeszcze mniej na dolinę zlodowaconą niż dolina Gropy. Górny jej koniec jest olbrzymim żlebem, wybiegającym prawie z pod szczytu Popa Iwana, do którego uchodzi cały szereg żlebów mniejszych, rozwiniętych zwłaszcza na stoku prawym. Wszystkie żleby łączą się mniej więcej w poziomie 1500 *m*. Dolina, zbudowana z łupków, wykazuje po obu stokach liczne obsunięcia, widoczne zwłaszcza na Waskule. Dosyć szerokie dno, pokryte zrzadka materyałem łupkowym lub piaskowcowym, opada schodowo na dół. W dno i stopnie wcina się potok dosyć głęboko (5 — 25 *m*), zostawiając listwę, rozwiniętą na stoku prawym. Rozszerzenie doliny wkrótce maleje, tu i owdzie obsuwają się łupki i piaskowce; śladów akumulacyi lodowca nie można było znaleźć do 1200 *m*.

Owo kompletne ubóstwo, a nawet brak form lodowcowych w tych stronach tłumaczyć można przedewszystkiem materyałem łupkowym, w którym formy erozyjne i akumulacyjne wykształcić się i zachować nie mogły. Erozya polodowcowa chyżo je, o ile istniały, zniszczyła. Przyczyniło się prawdopodobnie do zaniku śladów polodowcowych krótkie trwanie zlodowacenia, które tem samem nie wywarło wpływu niezatartego na fizyognomii gór.

W basenie źródłowym *potoka Balzatula*, dopływu Cisy Białej, istnieją w górnych częściach, a mianowicie na Balzatulu Wielkim i na Tibczorze wielkie nisze i żleby pod Waskułem i pod Popem Iwanem, pełne obsuwisk, poniżej zaś ślady kotłów i depresyj. Od Waskuła idąc na pn., naliczyłem takich nisz cyrkowych kilka (w poziomie 1578 *m*, 1590 *m* z jeziorkiem, 1558 *m*, 1598 *m*). Wgięcia te albo opadają stopniami w dół, jak pod Waskułem, i przechodzą w teren pogarbiony, albo kończą się spadzistymi stopniami i głębokimi zworami. W Balzatulu Małym jednak głowice dolin tworzą tak typowo wykształcone żleby, o jakie rzadko na Czarnohorze. Dopiero na połoninie Łemskiej widzimy najprzód szeroką jakby nieckę, zawaloną głazami w poziomie około 1685 *m* i jeden bardzo foremny kocioł, którego górny koniec leży w wysokości 1680 *m*, oraz drugi mniejszy i płytszy.

Następny dopływ Cisy Białej *Brebenieskul* wypływa z pod Tomnatyka Gutina. Źródła jego leżą w dwóch cyrkach, podanych ku pd. wsch. Pierwszy kocioł między granią główną a szczytem jest bardzo wązki. Stok jego pd. jest skalisty i stromy (Tab. XI, fig. 1), stok pn. łagodniejszy. Dno pogarbione podłużnemi grzędami z litej skały i ze zwalisk. Wśród nich za wałem, od 1 do 3 *m* wysokim, znajduje się płytkie jeziorko, rozmiarów 10×25 *m*, o dnie, zasypanem odłamkami kamieni. Poziom jeziorka, które uchodzi za jedno z najpiękniejszych na Czarnohorze i jako takie opisywane było wielokrotnie (Posewitz, *27*, 17; Gąsiorowski, *38*, 162—163), leży w 1791 *m*. Jakich 35 *m* wyżej widzimy załamanie na stoku lewym, prawy bowiem jednostajnie ścina zapadające ku pd. warstwy. Stopniami teren obniża się do ca. 1690 *m*, gdzie znajduje przedłużenie w listwie na stoku lewym, i opada znowu w silne wcięcie dolinne, do którego uchodzi potok z prawej strony, poczynający się u góry kotłem.

Kocioł ten oddzielony jest grzbietem Gutina Tomnatyka od kotła pierwszego. Jest on tak samo asymetryczny jak pierwszy, t. j. ma prawy brzeg stromy, lewy zaś jest przedłużeniem Tomnatyka. Górną jego część stanowi zatorfione całkiem jeziorko, zamknięte wałem 3—4 *m* wysokim, w poziomie okrągło 1800 *m*. Kocioł dosyć z tyłu szeroki i ładnie zamknięty zwęża się niżej i zawalony jest głazami, ułożonymi w kopce, poprzeczne nasypy, bezodpływowe doły, wśród których woda albo ginie,

albo zbiera się w małym stawku (1767 *m*). Kocioł kończy się równinką u grani lewej, a wreszcie w poziomie 1724 *m* opada stromym stopniem do potoku głównego (1572 *m*). Dolina potoku głównego jest bardzo wązka; tu i owdzie tylko listwy znaczą dawny poziom. Wykazuje ona również asymetryę ze stromością na lewym boku. Głazy, którymi zarzucone jest dno, nie zdradzały aż do 1400 *m* formą swą utworów morenowych

Między Gutinem a Wielkim Tomnatykiem potężny żleb z dość szerokiem dnem nie zachęcał do badań.

Natomiast pod Tomnatykiem Wielkim widać kocioł bardzo typowy w poziomie 1660 — 1600 *m* (Tab. XI, fig. 2). Jest on asymetryczny ze stokiem stromym, eksponowanym ku pn., a więc w kierunku wychodni warstw; zamyka go znaczny stopień z „hukiem". Podany zaś jest ku stronie zach. pn. Z naprzeciwka z pod Turkuła łączy się z owym kotłem spadzisty żleb, biegnący w kierunku wprost przeciwnym. Zresztą i z pod grani głównej spadają w dół podobne żleby.

Połonina Breskulska, rozpościerająca się pod Breskulem i Howerlą, to wielka, mało rozbita i dosyć połoga płaszczyzna, która do tych dwóch szczytów przypiera w poziomie 1800 — 1600 *m*. Poniżej tej płaszczyzny zaczynają się przepaściste zwory *potoku Howerlańskiego*. Na niej jednak nie brak ani depresyj z łachami wodnemi i garbami, ani rozleglejszych i równych płaszczyzn, z których spadają wody.

Istnienie lodowca z tej strony Howerli przyjmuje pierwszy Z a p a ł o w i c z (*16*, 78), który wyróżnia dwie płaszczyzny, oddzielone wałem, i kilka małych jeziorek. S i e g m e t h (*17*, 86 — 87) uważa jednak wały te nie za moreny lecz za obsuwiska, ponieważ jak na moreny, leżą one za wysoko. Mogły zaś na południowych stokach istnieć krótkie lodowce stokowe. P o s e w i t z (*27*, 17) uważa owe wały mimo to za moreny. Końcowa morena leży — jego zdaniem — w dolinie *Howerli* powyżej p. 817 *m*. C z i r b u s z (*31*, 140 — 141) wątpi w istnienie lodowca na pd. stokach Howerli i uważa wspomniane wały za obsuwiska i za produkt denudacyi.

Południowo-wschodnie zbocze Pietrosa [1]) stanowi prawy stok *potoku Bogdan*, zajęty przez połoninę Hermanieskiego. Jest to stok bardzo stromy i spadzisty. Na pd. od Pietrosa nie widać

[1]) Por. odcinek mapy austryackiej 1 : 75,000 (str. 45).

żadnych kotłów tylko długie żleby. Dopiero nieco dalej występuje jeden jedyny kocioł o ekspozycyi pd. wsch., który przypiera do grani, oddzielającej go od doliny Rohonieskiej. Górny poziom kotła przypada okrągło na 1550 *m*. Dno kotła opada dosyć połogo; na stokach widać pewne załamanie. Kocioł jest asymetryczny; prawy stok jego jest bardziej stromy niż lewy.



Charakterystyczną jest rzeczą, że potok nie płynie środkiem kotła, lecz przy jego lewym stoku i wyżej, niż jego dno. Potok spada następnie w dół i tu dostaje się na dosyć rozległą płaszczyznę, która rozpościera się na prawym stoku potoku Bogdan (w wys. okrągło 1400 *m*). Tworzy ona jakby terasę, poprzecinaną potokami i zasłaną głazami ze stożków nasypowych z pod Pietrosa. Niebawem urywa się ona i schodzi w strome ściany doliny.

Na pd. od kotła Hermanieskiego płynie *potok Rohonieski*. Początek jego znaczą głęboko wcięte żleby. Wygląd erozyjny żlebów nie zdradza ich powstania lodowcowego. Ślady polodowcowe spotykamy atoli na pn. wsch. stoku Szesula. Znajdujemy tu poniżej nowej drogi cyrk, którego forma zasługuje na uwagę z tego względu, ponieważ jest podobna do muszli. Jest to płytkie stosunkowo zagłębienie, o dosyć równem dnie, z lekką depresyą, zarosłe trawą i zarzucone głazami. Leży ono w poziomie 1576 *m*, kończy się zaś bardzo stromym stopniem, który jest zarazem brzegiem potoku. Terasa na lewym stoku odpowiada prawdopodobnie dawnemu dnu lodowca. Potok wcina się w nie coraz bardziej. Za dawne dno uważać należy także wał przy lewym stoku, pokryty głazami, który zamyka wpoprzek dolinę i stanowi jakby stopień. Po stopniu tym schodzi się na niższy poziom, zawalony prawie całkowicie głazami. Wyjątek stanowi torfiasta depresya, trzęsawisko z kępą drzew, przez które przewija się potok, odwadniający je ku potokowi głównemu. Zagłębienie to zamknięte jest księżycowato zgiętym, 3 *m* wysokim wałem, którego poziom da się ustalić na 1181 *m*. Mniej więcej w tej wysokości kończy się las. Ku dołowi wał spada stromo, zwłaszcza w głęboko wciętą dolinę potoku. Bloki, z których wał jest zbudowany, leżą nieregularnie na sobie; składają się zaś z materyału piaskowcowego lub wybuchowego. Liczne potoki zmodyfikowały wygląd pierwotny. Do wachlarzowato zgiętego wału przypiera z lewego boku niedługi, prosty wał, który biegnie równolegle do stoku, oddzielony od niego dolinką małego potoku. Głazy, dochodzące tu do 0.5 — 1 *m* średnicy, tkwią w glinie. Szerokość wału wynosi 4 — 12 *m*, wysokość 5 — 8 *m*.

Z powyższych faktów wolno wnosić, że pn. wsch. stok Szesula uległ zlodowaceniu. Świadczy o tem muszlowaty cyrk, dawne szerokie dno, zarzucone głazami, morena końcowa, za którą uchodzić musi wał, zamykający dolinę z typową depresyą, wreszcie morena boczna. Wcięcie dolinne jest znaczniejsze niż w dotychczas opisanych dolinach. Forma żlebów występuje obok formy cyrku.

Potok Kewele uchodzi do Cisy Czarnej, poczyna się zaś kilku żlebami na zach. zboczach Pietrosa i Pietrosula. Żleby są długiemi rynnami, które sięgają początkiem aż pod partye szczytowe. Szczególnie wydatne kształty posiada żleb pod Pietrosem,

zamknięty jakby przeciętym w środku progiem. Wody spływają zeń wartko na dół aż do miejsca, gdzie z powodu załamania spadku bieg ich się zwalnia. Dzieje się to w poziomie okrągło 1500 *m*. Żleby zawalone są głazami, które woda znosi. Forma ich nie zdradza w każdym razie działania lodowca. Jednak już w poziomie 1360 *m* zauważyć można ślady moreny na prawym brzegu potoku. Wał morenowy ciągnie się w dół. Wcina się weń potok główny od 3 do 10 *m*; od prawego stoku oddziela go kilka mniejszych potoczków. Głazy, które tworzą wał, są różnorodnej wielkości i kształtu, przeważnie płaskie, tak otoczone, jak i nieotoczone, mierzące nawet 3 *m* średnicy. Podobne wały i garby, poprzecinane również strugami pobocznemi, śledzić można także na lewym brzegu potoku głównego. Wogóle zaś ślady akumulacyi lodowcowej obserwuje się jeszcze w poziomie 1100 *m*.

Niewątpliwe natomiast dowody erozyi lodowcowej istnieją na lewym stoku potoku Kewele u grani, która łączy szczyt Pietrosa z Szesulem.

Następują tu kolejno po sobie trzy cyrki. Pierwszy z nich, idąc od Pietrosa, jest najtypowszy i najładniejszy. Długi około 400 *m*, a szeroki 50 do 100 *m*, przedstawia doskonały kocioł o mniej więcej płaskiem dnie. Jest on asymetryczny, stok lewy bowiem jest stromy, prawy łagodny. Zamyka go od pd. ładny amfiteatralny tył, przypierając do obniżonej silnie (1695 *m*) grani. Ukształtowanie dna jest tego rodzaju, że u samego tyłu w depresyi mamy jeziorko, zamknięte progiem, który jest częścią wyższego nieco poziomu, rozwiniętego na prawym stoku. Jeziorko jest płytkie, kształtu wydłużonego, leży w pozomie 1570 *m*. Zajęte było w czerwcu 1913 r. w większej części przez łachę śniegu, która jednak w lipcu znikła zupełnie.

Ze wspomnianego progu schodzi się niżej na łąkowate dno w poziomie 1519 *m*, po którem serpentynuje potok. U prawego stoku zaś, z którego kilka żlebów dostarcza obfitego materyału, widzimy stożki i wały. Teren jest wskutek tego nierówny i falisty. Zamyka on kocioł i kończy się stopniem (1527 *m*); potok główny przerzyna ten stopień na ca. 6 *m*. i oddziela go od stoku lewego, natomiat mały na 2 *m* wcięty potoczek odcina go od stoku prawego. Szerokość kotła u wylotu oceniam najwyżej na 50 *m*. Skalisty wysterk na prawym jego stoku znaczy pewne załamanie w poziomie 1676 *m*.

Drugi z kolei kocioł nie jest już tak typowo wykształcony, jak pierwszy. Górna jego nisza leży w poziomie 1594 *m*; ku dołowi zaś opada on dosyć silnie. Dopiero w wysokości 1500 *m* znajduje się depresya o płaskiem nieco dnie, zamknięta jakby morenowym wałem, niespełna 20 *m* wysokim. Kocioł nie kończy się stopniem, jak pierwszy, ale schodkowato spada na dół. Jest on również asymetryczny.

Jeszcze bardziej spadziste jest dno następnej kotlinowatej doliny, zamkniętej z tyłu amfiteatralną ścianą i zawalone tu i owdzie blokami.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa lodowiec Kewele wysuwał się z pod Pietrosa i łączył się z lodowcami z lewych dolin, poniżej ujścia których się kończył. Formy erozyi zostawił przedewszystkiem w dwóch kotłach, formy akumulacyi w dolinie głównej. Istnieją w dolinie Kewele obok siebie kotły i żleby, wysokie stopnie i pozbawione stopni spadziste dna. Uderza zaś asymetrya doliny głównej i dolinek pobocznych. Stok lewy jest bardziej stromy. Takie samo zjawisko widzimy i na Bliźnicy (stromy jest stok prawy).

Sumieski potok, który wypływa z pod Szesula, jest najważniejszym lewym dopływem potoku Kewele. Głębokie żleby znaczą jego początek u grani, oddzielającej tę dolinę od potoku poprzedniego. Kierunek ich jest zachodni, spadek silny. Formę kotłową spotykamy atoli dopiero na stoku pn. Szesula. Jest to mały, lecz bardzo foremny kocioł, o amfiteatralnem obramieniu i lekko pochylonem dnie. Stromy stopień spada gwałtownie w dół do poziomu 1435 *m*, gdzie zaczyna się spadek łagodniejszy. Stąd po niewysokim stopniu (30 *m*), zawalonym blokami, schodzi się w dolinę o dosyć dobrze wykształconej formie korytowej. Dolinka ta przechodzi zwolna w główną. Poziom dawny zaznaczony jest wyraźną listwą na prawym stoku, oraz złożonymi na niej blokami i żwirami. Potok główny wcina się w dawne dno na kilka *m*. Dolinę zaścielają coraz liczniejsze głazy, aż w końcu przybierają one kształty moreny końcowej, złożonej z bardzo dużych głazów, pagórkowatej, bezładnie porzuconej. Poziom jej ustalono na 1243 *m* (por. P o s e w i t z, *27*, 17). Potok główny ze strony prawej, poboczny z lewej odcinają ów wał, którego koniec dolny leży u zlewu obu potoków o jakie 70 *m* niżej. Tu zaczyna przeto działać erozya wodna w formach ostrych i zdecydowanych. Dolina znacznie się zwęża.

Dolina Sumieska to w miniaturze dolina Kewele. Wspólne ma z tą ostatnią: 1) niewyraźny, żlebowy początek doliny głównej, 2) kotły eksponowane ku pn., 3) dawne dno, w które dosyć nieznacznie wcinają się potoki, 4) kotły na bocznych stokach, z których uchodziły lodowce. Różni się zaś od Kewele wyższym zasięgiem moreny końcowej i mniejszymi jej rozmiarami.

III.

Uwagi ogólne.

Szczegółowe rozważania nad zlodowaceniem Czarnohory naprowadzić mogą na cały szereg wniosków ogólniejszego znaczenia. Nie od rzeczy będzie przejść po kolei wszystkie zjawiska, ze zlodowaceniem związane, i wykazać, które z nich są dla Czarnohory najbardziej charakterystyczne.

Profil podłużny górnych części dolin Czarnohory wykazuje te wszystkie cechy, jakie spotykamy często w dolinach zlodowaconych, a zatem silne schodowe załamanie u góry, a wyrównanie w części dolnej (por. Penck-Bruckner, *54*, 265 i de Martonne, *39*, 240). Załamania (zob. rys. str. 32) przypadają — rzecz jasna — na stopnie dolinne, wyrównanie zaś zaczyna się dopiero poza wrotami. Nie można jednak profilu podłużnego potoku uważać za profil równoznaczny z profilem podłużnym dna lodowca zwłaszcza w części dolnej, gdzie wcięcie potoku w dawne dno staje się coraz silniejsze.

Profil poprzeczny nie zdradza form odkrytych i znanych skądinąd. Przedewszystkiem forma doliny korytowej U nie da się nigdzie skonstatować, ponieważ albo ma u dołu za wązkie dno, albo u góry ściany zanadto się rozchodzą. Podobne zaś, lecz nie takie same formy, istnieją w cyrkach lub w zamknięciu rozszerzenia dolinnego, w t. zw. wrotach. W dół natomiast forma korytowa dolin niknie. Oba stoki w obrębie łupków są nizkie i zaokrąglone. Trudno przeto na Czarnohorze o przykład doliny korytowej, tak jak nie jest mi również znany wypadek przegłębienia dolinnego.

Kotły. Nazwa polska kotły nie zupełnie jest szczęśliwa. Nie łatwo się bowiem dopatrzeć podobieństwa do kotłów w formach, spotykanych na Czarnohorze. Raz są to płytkie choć rozległe nisze, drugi raz długie i wązkie wcięcia dolinne. Najczęściej nie są one zamknięte, co w pierwszym rzędzie odbiera im charakter kotła. Bardzo dobrze oddaje istotę owej formy wyraz cyrk, używany przez Anglików i Francuzów.

Cyrki Czarnohory dadzą się wyprowadzić ze żlebów. Fakt istnienia żlebów obok kotłów może służyć za dowód, że tylko w bardziej pogłębionych żlebach powstały lodowce i przemieniły je zwolna w cyrki. Nie musiały jednak owe żleby być zbyt spadziste i wązkie (Richter, *55*, 21—22). Prócz erozyjnej pracy lodu wchodzi w rachubę przy powstaniu cyrków silne bardzo zwietrzenie piaskowca, które jeszcze dzisiaj obserwować można, oraz działanie wody płynącej, zapewne większe, aniżeli gdzieś w obszarze skał krystalicznych lub starych wapieni. Najlepiej „wyrobione" są cyrki w piaskowcach słabo nachylonych, o wiele gorzej tam, gdzie zjawiają się obok piaskowców łupki (np. w Dżembroni lub Pohorylcu), brak zaś cyrków w terenie łupkowym. Cyrki na stokach pd. zach. są asymetryczne; ściana bowiem, którą tworzą wychodnie warstw, jest bardziej stroma, aniżeli ta, którą tworzą powierzchnie warstw. Naogół ściany cyrków nigdzie, z wyjątkiem pod Gutin Tomnatykiem, nie są tak strome, ażeby nie można było się po nich drapać. Załamanie na stokach występuje wszędzie czy w postaci obramiennego kantu, czy też wysterków skalnych. Chociaż nigdzie ono nie jest wyraźne, mimo to przemawia za zmianą formy dolinnej pod wpływem istnienia i działania lodowca. U wylotu cyrku wybiega w powietrze i nie da się śledzić w niżej położonych częściach doliny.

Dno cyrków jest z reguły nierówne. Widzimy tu stopnie i progi, wały poprzeczne i podłużne złożone z bloków, płaskie bagniste dna o małym spadku, usypiska na brzegach potoków, stożki przyścienne. Uderzyć musi każdego „zawalenie" dna różnorodnym materyałem, dla którego to zjawiska proponuję z łacińska nazwę — obrucya. Zjawisko to dowodzi, że znikanie lodowców czarnohorskich odbywało się wśród ciągłych wahań. Prawdopodobnie górne końce lodowców jeszcze długi czas „wisiały" w górnych częściach cyrków. Obrucya daje również wyo-

brażenie o potędze zwietrzenia stoków w okresie zlodowacenia i po niem.

Zjawisko obrucyi den polodowcowych w Karpatach próbował wytłumaczyć Zapałowicz już w r. 1886: 1) akumulacyą potoków, 2) stożkami nasypowymi, 3) ześlizgiwaniem się zwietrzałego materyału po śniegu, przez co powstają w kotłach „zwały śniegowe“ poprzeczne i podłużne. Przy tem twierdzeniu utrzymuje się autor dotychczas (*46*, 499 — 501), robiąc wyjątek dla jednego tylko cyrku (Inlu), w którym znalazł morenę. O ile nie da się zaprzeczyć, że wszystkie trzy czynniki odgrywają pewną rolę w „zawaleniu“ dna, o tyle nie należy ich wpływu przeceniać. Odnosi się to przedewszystkiem do t. zw. biernego pośrednictwa mas śniegowych. Zsuwanie się głazów po twardym i odpowiednio nachylonym śniegu jest już dawno znane. Łączą z niem powstanie zwałów blokowych, równoległych do stoków (Penck, *54*, 14; Richter, *55*, 5) i podobnych nawet czasem do moren. Żadną miarą proces ten nie wyjaśnia powstania wałów poprzecznych, zwłaszcza tych u wylotu cyrków. Nachylenie bowiem mas śniegowych dawnych, czy nawet obecnych w zimowej połowie roku jest zgodne z nachyleniem ścian cyrku. Umożliwia zatem tworzenie się podłużnych wałów w pobliżu ścian. Tylko w głowie cyrku istnieją warunki do powstania wału poprzecznego. Inne zaś wały poprzeczne powstały niewątpliwie przez zsuwanie się głazów po krótkim, wiszącym lodowcu na jego wachlarzowatym końcu.

Większość cyrków Czarnohory leży w poziomach od 1600 *m* do 1800 *m*. Nie możnaby przeto z ich wysokości wnosić o granicy śnieżnej w czasie zlodowacenia, jak radzi Richter (*55*, 15). Niżej położone rozszerzenia dolinne (od 1400 *m* do 1600 *m*), oddzielone od wyższych stopniami, niewiele mają podobieństwa do cyrków. Mają zazwyczaj tylne ściany strome i ładnie krzesane, ściany zaś boczne są nizkie i mało typowe. Są jednak z reguły przeszło dwa razy szersze od cyrków w górze. Najładniejsze cyrkowe rozszerzenia dolne są: Koźmieskie, Zaroślackie, Pożyżewskie zach., Gadżyńskie i Kozie Łęgi. Ślady działania erozyi lodowcowej są zgoła niewyraźne, raczej może być mowa o akumulacyi. Uważać je należy w każdym razie za zmodyfikowane przez lodowiec i wody lodowcowe i polodowcowe lejki dolinne.

Progi i stopnie są to dwa pojęcia różne. W pojęciu progu leży funkcya zamykania czegoś. Próg może być z litej skały lub z bloków. Niemcy zowią go „ryglem“ i rozróżniają rygle podłużne i poprzeczne. Wszelkie jednak mniej lub więcej pionowe obniżenie terenu zowie się stopniem. Stopnie są zawsze zbudowane z litej skały. Stopniami opadają cyrki na dół, lub kończą się znacznym stopniem. Kilka stopni, następujących po sobie, daje schody. Progi, zwłaszcza te z litej skały, są w Czarnohorze zjawiskiem bardzo rzadkiem. Nadto wysokość ich nigdy nie jest wielka (kilka do kilkunastu *m*), zniszczenie przez wody zawsze znaczne. Stopnie natomiast osiągają wysokość od kilkudziesięciu do kilkuset *m*. Zazwyczaj przecinają je na kilka *m* potoki i spływają wodospadami (hukami) na dół.

Powstanie stopni znalazło przedlodowcową predyspozycyę w różnej twardości podłoża. Tu piaskowce różny stawiają opór zniszczeniu przez wody, tam drobne wkładki łupków umożliwiają większe wcięcia. Zwłaszcza przewaga łupków ku dołowi stała się powodem wysokich stopni, zamykających cyrki górne. Stopniami takimi opadają i kończą się nawet żleby, o ile uchodzą do wspólnego z cyrkami lejka. Preglacyalne istnienie stopni, które kończą cyrki, a które słusznie głównymi można nazywać, znajduje silne poparcie w tem, że załamanie stoków cyrku górnego ginie u wylotu cyrku i nie spotyka się go w rozszerzeniu cyrkowem poniżej. O ile zaś występuje we wrotach to bardzo często w różnych lub bardzo nieuchwytnych poziomach. W każdym zaś wypadku widać je o wiele niżej i zgodnie z dnem doliny a niezgodnie z załamaniem w cyrku. Nie da się wszakże zaprzeczyć, że lodowce wpłynęły na stopnie, modyfikując je nieznacznie, czy przez własną erozyę, czy przez wody, spływające u ich czoła w fazie cofania się lodowców.

Moreny na Czernohorze i w Karpatach fliszowych odróżnić i określić jest wogóle rzeczą bardzo trudną. Zwrócił już na to uwagę R o m e r (*37,* 4), podnosząc ten moment z naciskiem, że odpada przy ich określeniu cecha petrograficznego składu. Prócz tego jest materyał morenowy ogromnie znikomy i nietrwały, zwłaszcza gdy chodzi o zlepieńcowe piaskowce. Za morenę denną uchodzić muszą złoża glin i tkwiących w nich większych lub mniejszych bloków, a nawet drobnych odłamków. Z utworami podobnymi spotykamy się w odnodze zach. Prutu, w potoku Pożyżewskim wsch. i w Kozich Łęgach. Nie są to jednak

utwory typowe i nie podpadające żadnej wątpliwości. Moreny boczne są tylko tu i owdzie lepiej rozwinięte, np. nad Prutem, w Gadżynie i Dżembroni. Tak samo moreny końcowe rzadko gdzie występują w postaci ładnie zakrzywionych poprzecznych wałów, jak np. w Gadżynie. Płynące bowiem od końca lodowców wody poryły je silnie, tworząc liczne dolinki i depresye. Dolny poziom moren końcowych waha się między 1050 do 1200 *m*. Leży przeto poniżej granicy lasów. Dochodzi jednak do tej wysokości linia zasiągowa buka i jodły, które to drzewa spotyka się na morenie końcowej obok świerka. Możnaby tedy ową linię wiązać z epoką lodową w Karpatach, co nie przesądza wcale jej dzisiejszego klimatycznego znaczenia (por. Zapałowicz *47*, 596—597).

Materyał, z którego się moreny składają, to bez wyjątku piaskowiec magórski. Występuje on w dużych blokach, o kształtach zazwyczaj czworobocznych, o kantach obitych i o powierzchni oderwania bardzo starej. Lepiej otoczone głazy są bardzo rzadkie.

Utwory fluwioglacyalne nie dadzą się wyznaczyć z precyzyą. Materyał akumulacyjny wód płynących w czasach zlodowacenia i w czasach dzisiejszych jest prawie identyczny. Ustalenie pewnej granicy między niemi z powodu jednolitości materyału jest w wysokim stopniu utrudnione.

Uderzyć musi natomiast każdego głębokie wcięcie potoków w moreny i w dawne dno polodowcowe. Wcięcie w moreny końcowe waha się od 30 do 50 *m*, natomiast wcięcie w poziom dawny od 10 do 30 *m*. Terasy, które powstały z powodu wcięcia, uważają geologowie nasi słusznie za dyluwialne. Tem samem wszystkie wyżej położone terasy i żwiry są przedlodowcowe. Morena końcowa leży zwykle za wysoko w stosunku do teras, rozwiniętych niżej. Przypuszczam, że wzmożona siła potoków, spływających z czoła lodowca, spowodowała pogłębienie doliny poniżej moreny końcowej tem bardziej, że praca ta odbywała się przeważnie w łupkach. Ślady intensywnego działania wód poznać można—na co pierwszy zwrócił uwagę Romer — po głazach, które jeszcze daleko w dół doliny są rozrzucone po dnie i na stokach.

Jeziora i moczary na Czarnohorze oddawna interesowały badaczy. Haquet (*1*, 28) wspomina (1794) o jeziorze na grzbiecie Ruskim, co Siegmeth (*17*, 85) odnosi do jednego

z jezior czarnohorskich. Tenże autor zajmuje się krótko jeziorami po stronie węgierskiej. Przed nim jednak Wajgel (*15*, 60 — 71; *20*, 57 — 75) opisał szczegółowo jeziorka po polskiej stronie, uważając je za następstwo i dowód zlodowacenia. Wreszcie Zapałowicz (*25*, 17 — 18) mówi o jeziorach i moczarach, podnosząc z naciskiem, że znajdują się one w stanie powolnego zanikania przez wysychanie oraz zarastanie turzycą i torfem. Jeziorek było przeto o wiele więcej, o czem świadczą często spotykane moczarowate dna w cyrkach. Wyróżnić jednak należy liczne łachy wodne, które można obserwować po roztopach śniegowych czy w zagłębieniach na grani, czy też w małych miseczkach cyrkowych.

Jeziorka najtypowsze jak Niesamowite, lub pod Tomnatykiem Gutinem, lub w pierwszym cyrku doliny Kewele, są płytkie, o zarzuconem głazami dnie. Nigdzie ani śladu wyrzeźbienia ich miseczki w litej skale. Przeciwnie, położenie u górnego końca cyrku i zatamowanie przez stosunkowo nizki wał z bloków przemawia za tem, że swe istnienie zawdzięczają jeziorka nie erozyi lecz akumulacyi.

Granica śnieżna leżała na pn. wsch. stokach Czarnohory w poziomie 1450 — 1528 *m*. W każdym razie była ona wyższa w środku pasma, niż na jego zach. i wsch. krańcu. Wyniki te zgadzają się z wynikami Romera (*37*, 52), który dla Świdowca przyjmuje 1450—1475 *m*, i Sawickiego (*45*, 547 i *44*), który dla Karpat Marmaroskich obliczył granicę śnieżną na 1400 — 1500 *m*, dla Alp Rodniańskich na 1550 *m*, a dla gór Biharskich na 1600 *m*. Warto jeszcze wspomnieć, że de Martonne (*39*, 272) podaje dla położonych o 3° na pd. Alp Transylwańskich 1900 *m* jako granicę śnieżną. Dla porównania zaś nadmienię, że według Pencka i Brücknera leżała granica śniegu na pn. stokach Alp w wysokości 1000 — 1200 *m*, a według Richtera (*55*, 92 i 103) w najbardziej na wsch. wysuniętych częściach Alp w poziomie 1600—1800 *m*.

Nie zgadzają się jednak moje wyniki z przypuszczeniami Partsch'a i Zapałowicza. Partsch (*36*, 665), opierając się na niedokładnych i niewyczerpujących przedmiotu spostrzeżeniach Paula-Tietze'go i Lehmanna (*26*), przyjął większe obniżenie się granicy śnieżnej w oceanicznym zachodzie niż w kontynentalnym wschodzie. Nie zgadza się to jednak z wymienionymi powyżej faktami. Mimo to niemiecki

botanik Pax (*40*, 36 i 42) podziela zdanie Partsch'a i twierdzi, że granica śniegu leżała o 300 *m* wyżej na wsch. niż na zach. Karpat.

W przeciwieństwie do Partsch'a reprezentuje Zapałowicz pogląd wprost przeciwny, a mianowicie, że granica śnieżna leżała w Karpatach wsch. nawet niżej, niż w Alpach. Najprzód wystąpił Zapałowicz w r. 1909 (*43*, 941) z twierdzeniem, że lodowce poczynały się w poziomie 1450 — 1600 *m*. W r. 1912 zaś (*47*, 639), opierając się na znalezisku flory dyluwialnej we Frek (Alpy Transylwańskie) w wysokości 400 *m*, obliczył dla pn. strony Czarnohory granicę śnieżną na 870 *m*. Obliczenie to jednak nie może obowiązywać, jak długo 1) istnieją wątpliwości co do wspomnianego znaleziska (por. Pax *30*, 43; *40*, 240), 2) jak długo nie porobi się więcej podobnych odkryć i 3) jak długo nie znajdzie się na Czarnohorze tak nizkiego zasięgu flory dyluwialnej. Widocznie sam Zapałowicz nie żywił wielkiej ufności do powyższej cyfry, kiedy w r. 1913 (*48*, 734—736), na innych nieco oparłszy się danych, przyjmuje granicę śnieżną dla Karpat wsch. w pierwszym okresie zlodowacenia na 1040 *m*, w drugim na 1210 — 1382 *m*. Prawdopodobieństwo owych cyfr stoi—rzecz jasna—w prostym stosunku do wiarogodności owych danych. Gdy chodzi o Czarnohorę autor nie dostarczył dla strony pn. żadnych konkretnych faktów (*48*, 729), dla strony pd. zaś przytacza (726 — 728) olbrzymi tonowy głaz piaskowca, ukryty w aluwiach Cisy Białej w Bogdanie (550 *m*), jako dowód istnienia w dolinie Cisy 24 *km* długiego lodowca i nizkiego zasięgu granicy śnieżnej. Odnośnie do owego faktu przyznać się muszę, iż żadną miarą nie ważyłbym się z owego odosobnionego znaleziska wysnuwać tak daleko idącego wniosku.

Długość lodowców czarnohorskich wynosiła 2—6·5 *km* (na Świdowcu 1·5 — 2·5 *km*, w Alpach Rodniańskich 1·5 — 7·5 *km*, w Alpach Transylwańskich 5 — 6 *km*). Daleko przeto tym lodowcom do potężnych strumieni alpejskich, które wychodziły w epoce lodowej aż poza krawędzie Alp. Nie można atoli zamilczeć, że od czasów Jack'a i Horne'a nie znika z literatury myśl, iż długie i wielkie lodowce wypełniały doliny wschodniokarpackie. Głównym reprezentantem tego poglądu jest Zapałowicz, który od r. 1886 głosi (*21*, 586), że lodowce istniały w niższych częściach dolin głównych i były tem samem długie. Z autorami szkockimi i z Zapałowiczem polemizował Tie-

tze w latach 1878 (*11*, 142—146) i 1886 (*22*, 696—696), podając w wątpliwość ich wzmianki o długich lodowcach. Nie potwierdziły również przypuszczeń wspomnianych autorów studya Romera, de Martonne'a i Sawickiego. Mimo to Zapałowicz obstaje aż do ostatniej chwili przy swojem i w najnowszej swej pracy z r. 1913, traktującej o dyluwialno-lodowym okresie w Karpatach Pokucko-Marmaroskich i w Patagonii, przyjmuje lodowce na 19 — 92 *km* długie. Gdyśmy jednak nie nabrali przekonania co do sposobu dowodzenia istnienia lodowców długich na Czarnohorze, mamy tem większe prawo domagać się faktów liczniejszych i niewątpliwych. Tem bardziej, że pewną wydaje się rzeczą, iż w czasie, gdy doliny pasma Czarnohorskiego wypełnione były długimi strumieniami lodowymi, zlodowacone były nierównie silnie Gorgany i Bieszczody. Nie udało się tymczasem nikomu dostarczyć na to dowodów po polskiej stronie tych gór. Wzmianki bowiem Łomnickiego J. (*34*, 311) i Szajnochy (*32*, 142—147) o śladach lodowców na brzegu Karpat albo nie są przekonywujące, albo spotkały się z krytyczną odprawą (por. Zuber *33*, 251—256).

Wielokrotność zlodowacenia w Karpatach wsch. próbował pierwszy udowodnić Romer (*37*, 55—62), wnosząc z takich znamion morfologicznych, jak kotły i listwy, o istnieniu dwóch okresów lodowych na Swidowcu. Niebawem Gąsiorowski (*38*. 168) twierdzi, opierając się na fakcie istnienia kotłów podwójnych na Czarnohorze, że pasmo to uległo dwukrotnemu zlodowaceniu. De Martonne'a (*39*, 250—251) przekonały podwójne moreny i utwory interglacyalne o dwóch epokach lodowych w Alpach Transylwańskich. Sawicki (*45*, 546—547) jednak mówi na podstawie kotłów tylko o jednem maxymalnem zlodowaceniu w Alpach Rodniańskich i Karpatach Marmaroskich i o dwóch fazach cofania się. Podziela to zapatrywanie w roku 1912 Zapałowicz (*46*, 503) i rozwija je w ten sposób, że przyjmuje, iż w fazie I, maxymalnej, lodowce zeszły bardzo nizko aż do podnóża gór (400 *m*), w fazie II do poziomu 677 — 770 *m*, w fazie III do 1480 — 1530 *m*. Lecz już w r. 1913 autor zmienił swe poglądy na wielokrotność zlodowacenia Karpat wsch. i skrystalizował je w sposób następujący (*48*, 733—736). Istniały dwie fazy zlodowacenia, przegrodzone fazą interglacyalną albo pluwio-fluwiatylną. W pierwszej fazie sięgały lodowce aż po krawędź Karpat (310 — 340 *m*) i były do 90 *km*. długie;

w drugiej fazie, o wiele krótszej, sięgały do 665 — 790 *m* i były nie tak rozległe (19 — 24 *km*). Z tej fazy pochodzić ma lodowiec Cisy Białej z moreną końcową koło Bogdanu. Lodowce zaś Prutu i Czeremosza nie zostały jeszcze odkryte i zbadane.

Gdy zaś i mnie nie udało się po pn. stronie Czarnohory odkryć śladów lodowców tak rozległych, mimo że przeszedłem całą dolinę Czeremosza, przeto tem mniej wierzyć mogę śmiałym przypuszczeniom Zapałowicza. Wolę zaś pozostać na skromniejszym nieco, lecz za to pewniejszym gruncie własnych badań, z których wynika:

W pewnem maksymalnem stadyum rozwoju zeszły lodowce dosyć głęboko w doliny i tutaj dłuższy czas przebywały. Po owem maximum lodowce szybko i bez przerwy cofnęły się w górę aż do poziomu 1400 *m*. Odtąd znikały z częstem przystawaniem, o czem świadczy zjawisko obrucyi. Najdłużej utrzymały się niewątpliwie w cyrkach górnych. Bądź co bądź ze słabo zaznaczonych form erozyjnych wnoszę, że epoka lodowa istniała krótko i nieznacznie zmieniła nasze góry i to w ich najwyższych częściach. Krótkie jednak lodowce zostawiły wcale obszerne pola moren końcowych. Wydaje mi się więc rzeczą prawdopodobną, że, gdyby Karpaty wsch. pokryte były ongiś tak olbrzymimi lodowcami, o jakich się mówi, wówczas mielibyśmy wszelkie prawo spodziewać się pięknych korytowych dolin i cyrków na nizkich nawet górach, a wreszcie nie mniej potężnych złóż morenowych, jakie się widzi na obwodzie Alp. Toby były również niewątpliwe argumenty, któreby przemawiały za „powszechnem“, że tak powiem, zlodowaceniem Karpat wschodnich.

LITERATURA.

1. 1788 — 1795. Hacquet B.: Neueste physikalisch-politische Reisen durch die Dacischen und Sarmatischen oder Nördlichen Karpathen. Norymberga, 4 t.

2. 1858. Alth A.: Ein Ausflug in die Marmaroscher Karpathen im Sommer 1855. Mitt. der k. k. Geogr. Ges. in Wien, str. 1 — 13.

3. 1859. Alth A.: Neue Höhenbestimmungen in der Bukowina, der Marmaros und dem Kolomeaer Kreise Galiziens. Jhb. der k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wiedeń, str. 345.

4. 1868. Łomnicki M.: Wycieczka na Czarnogórę. Sprawozdanie Komisyi fizyogr. Tow. nauk. krak., str. 132 — 151.

5. 1876. Witwicki S.: Hucuły. Pam. Tow. Tatrzańskiego. Kraków, str. 73 — 86.

6. 1876. Paul K. M. und Tietze E.: Bericht über die bisher in diesem Sommer ausgeführten Untersuchungen in den Karpathen. Verh. der k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wiedeń, str. 296.

7. 1877. Jack R. L. and Horne J.: Glacial Drift in the North-Eastern Carpathians. The Quarterly Journal of the Geolog. Society, Londyn, str. 673 — 681.

8. 1877. Paul K. M. und Tietze E.: Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jhb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wiedeń, str. 33 — 130.

9. 1877. Sprawozdanie zarządu oddziałowego Tow. Tatrz. w Stanisławowie z wycieczki w Karpaty obwodu Stanisławowskiego i Kołomyjskiego, odbytej w r. 1876. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str. 33 — 39.

10. 1877. Dziędzielewicz J.: Wycieczki po Wschodnich Karpatach. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str. 40 — 75.

11. 1878. Tietze E: Ueber das Vorkommen von Eiszeitspuren in den Ostkarpathen, Verh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wiedeń, str. 142 — 146.

12. 1879. Hankiewicz W.: Wycieczka na Czarnohorę. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str. 37 — 46.

13. 1879. Łomnicki M.: Dolina Prutu od Delatyna do Czarnohory pod względem geologicznym. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str· 79 — 97.

14. 1880. Turkawski M. A.: Wspomnienia Czarnohory z mapą, Warszawa. str. 1 — 148.

15. 1880. Wajgel L.: O Burkucie i jeziorach czarnohorskich (Opis wycieczki odbytej w r. 1879). Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str. 60 — 71.

16. 1881. Z a p a ł o w i c z H.: Z Czarnohory do Alp Rodneńskich. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str. 74 — 85.
17. 1882. S i e g m e t h K.: Reiseskizzen aus der Marmaros, II. Teil Jhb. d. ung. Karpathenvereins, str. 65—94.
18. 1882. P a r t s c h. J.: Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands nach fremden und eigenen Beobachtungen. Wrocław, str. 1 — 198.
19. 1882 — 1886. Z u b e r R.: Studya geologiczne we wschodnich Kapatach, częśc I — V. Kosmos, Lwów.
20. 1885. W a j g e l L.: Pogląd na rzeźbę Czarnohory. Pam. Tow. Tatrz., Kraków, str, 57 — 75.
21. 1886. Z a p a ł o w i c z H.: Eine geologische Skizze des östlichen Teiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jhb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wiedeń str. 361 — 591.
22. 1886. T i e t z e E.: Beiträge zur Geologie von Galizien. Jhb. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wiedeń, str. 681 — 698.
23. 1887. Ł o m n i c k i M.: Kronika naukowa. Kosmos, Lwów, str. 406 — 407.
24. 1888. Z u b e r R.: Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do zeszytu II. Krakow, str. 1 — 110.
25. 1889. Z a p a ł o w i c z H.: Roślinna szata gór Pokucko-marmaroskich. Sprawozdanie Komisyi fizyogr., Kraków, str. 1 — 389.
26. 1891. L e h m a n P.: Der ehemalige Gletscher des Lalathales im Rodnaer Gebirge. Petermanns Mitteilungen, Gotha, str. 98 — 99.
27. 1893. P o s e w i t z T h.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone. Umgebung von Körösmezö und Bogdan. Hsgb. von d. K. ung. Geolog. Reichsanstalt, Budapeszt, str. 1 — 18.
28. 1895. R e h m a n A.: Karpaty opisane pod względem fizycznogeograficznym. Lwów, str. 1 — 657.
29. 1897 — 1898. H o f f b a u e r H.: Przewodnik na Czarnohorze i do Wschodnich Beskidów. Stanisławów, str. 1 — 87.
30. 1898. P a x F.: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Vegetation der Erde, t. I, Lipsk.
31. 1900. C z i r b u s z G.: Die Probleme der Howerla. Jhb. d. ung. Karpathenver., str. 140 — 141.
32. 1901. S z a j n o c h a W.: Ślady lodowca pod Truskawcem. Kosmos, Lwów, str. 142 — 147.
33. 1901. Z u b e r R.: Kilka słów o rzekomych śladach lodowca dyluwialnego pod Truskawcem. Kosmos, Lwów, str. 251—256.
34. 1901. Ł o m n i c k i J.: Ślad lodnika karpackiego u brzegu Karpat. Kosmos, Lwów, str. 311.
35. 1904. R o m e r E.: Kilka wycieczek w źródliska Bystrzycy, Łomnicy i Cisy Czarnej. Kosmos, Lwów, str. 496 — 497.
36. 1904. P a r t s c h J.: Die Eiszeit in den Gebirgen Europas zwischen dem nordischen und alpinen Eisgebiet. Geograph. Zeitschrift, Lipsk, str. 657 — 665.

37. 1906. R o m e r E.: Epoka lodowa na Świdowcu. Rozpr. Akademii Umiej. Kraków, str. 1 — 71.
38. 1906. G ą s i o r o w s k i H.: Ślady glacyalne na Czarnohorze. Kosmos, Lwów, str. 148 — 168.
39. 1906 — 1907. M a r t o n n e E.: Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Karpates Méridionales). Revue de Géographie, Paryż, str. 1 — 279.
40. 1908. P a x F.: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Vegetation der Erde, t. II, Lipsk.
41. 1909. S a w i c k i L.: O młodszych ruchach górotwórczych w Karpatach. Kosmos, Lwów, str. 361 — 400.
42. 1909. R o m e r E.: Próba morfometrycznej analizy grzbietów Karpat wschodnich. Kosmos, Lwów, str. 678 — 693.
43. 1909. Z a p a ł o w i c z H.: Prof. F. Paxa „Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen" ze stanowiska naszego przyrodoznawstwa (z mapą). Kosmos, Lwów, str. 924 — 992.
44. 1909. S a w i c k i L.: Zur Frage der Vergletscherung des Bihargebirges Földrajzi Közlemények. Budapeszt, wyd. międz., str. 316 — 325.
45. 1911. S a w i c k i L.: Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpaten. Mitt. d. k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien, str. 510 — 571.
46. 1912. Z a p a ł o w i c z H.: Ze strefy roślinności karpackiej VII. Kosmos, Lwów, str. 495 — 524.
47. 1912. Z a p a ł o w i c z H.: Okres lodowy w Karpatach Pakucko-Marmaroskich. Kosmos, Lwów, str. 579 — 654.
48. 1913. Z a p a ł o w i c z H.: Dyluwialno - lodowy okres w Karpatach Pakucko-Marmaroskich i w Patagonii. Kosmos, Lwów, str. 643 — 740.

49. D a v i s W. M. und B r a u n G.: Grundzüge der Physiogeographie, Lipsk-Berlin, 1911, str. 322.
50. H e i m A.: Handbuch der Gletscherkunde, Stuttgart, 1885, str. 1 — 560.
51. H e s s H.: Die Gletscher, Brunswik, 1904, str. 1 — 420.
52. P e n c k A. und B r ü c k n e r E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Lipsk, 1909, str. 1 — 1199, 3 t.
53. R i c h t e r E.: Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen, Ergh Pet. Mitt., Gotha, 1900, str. 1 — 103.

1915.

DO NABYCIA WE WSZYSTKICH KSIĘGARNIACH

następujące dzieła

wydane z zapomogi Kasy Pomocy dla osób pracujących na polu naukowem

imienia d-ra Med. Józefa Mianowskiego,

lub ofiarowane na rzecz Kasy.

NAUKI PRZYRODNICZE.

Berdau Feliks dr. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego, 1890, VI + 827 + 55 . . . . 3 —

Braun Juljan. Badania w dziedzinie azotowych związków organicznych i ich pochodnych (1900 — 1908), 1908, VII — 238. . . . 1 —

Chmielewski Z. Podręcznik analizy chemiczno-rolniczej 1905, 169. 1 —

Dyakowski B. Zarys metodyki elementarnego kursu historyi naturalnej. Wyd. W. Jezierski. 1909, 38. . . . . — 30

Dzieje myśli. Tom I zesz. I. O rozwoju metod badań naukowych. Wiedza ludów pierwotnych. Dzieje astronomii. Rys rozwoju fizyki. W opr. Wł. Heinricha, Ludwika Krzywickiego, Stanisława Kramsztyka i Ludwika Brunera, 1907. XXXI + 296, z 82 ilustracyami w tekście 1 50

— **Tom I zesz. 2.** Rozwój historyczny pojęć chemicznych. Szkic ewolucyi pojęć w mineralogii. Zarys rozwoju matematyki: a) rozwój matematyki do końca XVI w., b) zarys rozwoju geometryi w starożytności, wiekach średnich i w epoce odrodzenia, c) rozwój matematyki od początku w. XVII. W opr. Leona Marchlewskiego, Józefa Siomy, Michała Feldbluma, Władysława Smosarskiego i Stefana Kwietniewskiego, 1911, 279, z 33 illustr. 1 50

— **Tom II zesz. 1.** Historya ogólnej nauki o ziemi (geografii — geologii). Dzieje nauk biologicznych. Dzieje antropologii. Dopełnienie do historyi fizyki. W opr. Wacława Nałkowskiego, Józefa Nusbauma, Ludwika Krzywickiego i L. Brunera. 1907, 471, 40 ilustracyi w tekście, 2 tablice . . . . 2 —

— **Tom II zesz. 2.** Dzieje psychologii. Dzieje językoznawstwa. W opr. S. Lorii i J. Baudouina de Courtenay. Warszawa, 1909, str. 302 . . . . 1 50

Faraday M. Dzieje świecy przekład M. i St. Kalinowskich. Str. XXIII + 105, 1914. — 50

Filipowicz Kazimierz dr. Wiadomości początkowe z botaniki (podług dzieła d-ra **Le Maout**: „Leçons élémentaires de botanique") z 194 drzeworytami w tekście, 1884, III + 225 + II (kart.) — 25

Grzybowski J. prof. Przeglądowa mapa geologiczna ziem polskich z tekstem objaśniającym z trzema przekrojami, pod red. prof. J. Morozewicza, wyd. Zyg. Weyberg. 1912, 139, 1 mapa kol. 1 —

Guenther Konrad. Zagadnienia życia w świetle darwinizmu. Z upoważ. autora spolszczyli Ad. Kudelski i Kazimierz Kulwieć. 1906, XIX + 425 . . . . 2 —

Holleman A. F. prof. Podręcznik chemii nieorganicznej, z 3 niem. wyd. przeł., według 7 wyd. niem. poprawił K. Jabłczyński wyd. 2. 1910, X + 410 + I 1 50

Jędrzejewicz J. Kosmografia. Wyd. 2 oprac. przez d-ra M. Ernsta, z 246 fig. w tekście i 11 tabl. 1907, XVI — 442 . . . . . . 3 —

Kontkiewicz S. Krótki pedręcznik mineralogii. 1907. V + 226 + 3 tabl. (Karton) . . . . 1 —

Kozłowski Wł. M. Zasady przyrodoznawstwa w świetle teoryi poznania. 1905, 311 . . . . 1 —

Kulwieć Kazimierz. Chrząszcze polskie. Klucz do określania owa-

dów tęgopokrywych, dla użytku młodzieży, amatorów i ogrodników. 1907, 227. — 60

Loth E. Wskazówki do badań antropol. na człowieku żywym. 1914 — 75

Malinowski Edmund dr. Świat roślin. O kształtach roślin, powstawaniu gatunków, krążeniu soków w roślinach. 1912, VI + 2 nlb 145 + 2 nlb + 108 rys. + 2 tabl. barwne . . . . — 30

Mendel G. Badania nad mieszańcami roślin. przełoż. W. Wolska 1915, II + 67 . . . . — 50

Merczyng H. Teorya prądu elektrycznego. Zarys zasadniczych praw ustalonego i nieustalonego prądu elektrycznego i towarzyszących mu zakłóceń magnetycznych. Podstawy elektromagnetycznej teoryi światła. 1905, IX + 92 . . . . — 75

Miłobędzki Tadeusz. Szkoła analizy jakościowej. 1910, VIII — 271. (Karton) 1 20

Mohn H. Zasady meteorologii, przełożył St. Kramsztyk. 1888, XVI + 218 + VI, z 45 drzeworytami i 25 tablicami litografowanemi. 1 —

Neumayr M. prof. Dzieje ziemi, w opr. prof. d-ra Wiktora Uhliga:

I. Geologia ogólna. Wyd. 2 pod red. J. Morozewicza, opracował K. Koziorowski, z dopełn. M. Limanowskiego. 1912, XX + 837, mapa barwna, 16 tabl. 300 rys. w tekście. . . . 4 —

II. Geologia opisowa, przeł. z 2 niem. wyd. J. Lewiński i K. Koziorowski; dopełnienia poczynili: K. Bohdanowicz i J. Grzybowski. Wydał J. Morozewicz. 1908, XVI + 674 + 343 rys. w tekście, 2 mapy barwne, 9 tabl. (1 kolor.) . . . . . 4 —

Nusbaum Józef dr. Zasady anatomii porównawczej.

I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt bezkręgowych; 211 rys. w tekście, oraz 5 tablic litografowanych. 1899, III + 744 + XXI.

II. Anatomia porównawcza zwierząt kręgowych z 134 drzewor. 1903, X + 552 . . . . 4 —

Nusbaum J. dr. Zootomia praktyczna. Wyd. staraniem d-ra Jana Tura, z 100 drzeworytami. 1908, VIII + 263 . . . . 2 —

Pamiętnik Fizyograficzny, wydany staraniem E. Dziewulskiego i B. Znatowicza:

Tom III. Dział I. Meteorologia i hydrografia. II. Geologia z chemią. III. Botanika i zoologia. IV. Antropologia. V. Miscelanea. 1883, 536 + 2 + 213 tab., rys. lit., 21 drzewor. w tekście;

V. Dział I, II, III, IV, V. 1885, 4 nlb. 113 + 76 + 233 + 74 + 111 + 104.

VIII. Dział I, II, III, IV, V. 1888, 2 nlb. + XIX + 191 + 55 + 389 + 17 + 32 + 4 nlb.; 27 tabl. rys. lit. i drzew. w tekście;

Wydawcy: A. Ślósarski i Br. Znatowicz.

IX. Dział I, II, III, IV. 1889 2 nlb. + XIX + 235 + 45 + 11 + 295 + 77 + IV, 24 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.

X. Dział I, II, III, IV. 1890. 2 nlb. + XXI + 202 + 75 + 437 + 2 nlb. + 20 + II + II, 29 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.

XI. Dział I, II, III. 1891, 8 + 18 + 186 + 162 + 133 + II + II 14 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.

XII. Dział II, III, IV. 1895. 17 + 214 + + 235 + 23 + II + II + 12 tabl. rys. lit. i drzewor. w tekście.

XIII. Dział I, II, III. 1895, 19 + 152 + 231 + I + 1 + 7 tabl. rys. lit.

XIV. Dział I, II, III. 1896, 23 + 151 + 30 + 229 + I + I + 7 tabl. rys. lit.

Wydawcy: W. Wróblewski i Br. Znatowicz.

XV. Dział I, II, III. 1898, 19 + 183 + 285 + 39 + I + I + 4 mapy + 3 tabl. lit.

XVI. Dział I, II, III. 1900. 13 + 139 + 31 + 44 + 208.

XVII. Dział I, II, III, IV. 1902, 16 + 134 + 144 + 104 + 22 + I + I + 1 mapa i tabl. lit.

XVIII. Dział I, II, III, IV, V. 1904, 61 + 193 + 147 + 104 + 244 + 2 + I + I.

XIX. Dział I, II, III, IV. 1907, 79+183+59+82+7+ I + I

Pamiętnik Fizyograficzny, wyd. star. E. Dziewulskiego i B. Znatowicza:
XX. Meteorologia i Miscelanea 1910, XLI+203+46, tom 7 50
Wydawcy: K. Kulwieć i K. Stołyhwo.
XXI. Dział I, II, III, IV, V. 1913, IX + XV + 155 + 30 + 25 + 117 + 48 + 41 + 4 mapy + 19 rys. + 24 tabl. fot.
XXII. Dział I, II, III, IV, V. 1914 IX + XV + 155 + 30 + 25 + 117 + 48 + 41 + 4 mapy + 19 rys. + 24 tabl. fot.

Pol G. Słownik łacińsko-polski nazw gatunk. roślin, (12+17), 1904, 59 — 50

Pożaryski M. Podstawy naukowe elektrotechniki łącznie z zasadami pomiarów, 1915, X+415, z 427 rys. w tekście 2 40

Siemiradzki I. Gąbczaki jurajskie ziem polskich (Paleontologia ziem polskich pod red. J. Lewińskiego № 1), 1913, 49 + tabl. VIII. 1 50

Silberstein Ludwik. Elektryczność i magnetyzm. I. 1908, VIII + 366 3 50
II. 1910, 304 . . . . . 3 —
III. cz. 1, 193, 173 . . 1 80

Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich. Komplet . . . . 60 —

Strasburger E. dr., Jost L. dr., Schenk K. dr., Karsten G. dr. Podręcznik botaniki dla szkół wyższych. Z XI wyd. niem. przełożyli Jadwiga i Karol Szteinbokowie. Zeszyt I. 1913, 160. Zeszyt II. 1914, 161—320. Zeszyt III. 1915 . . . . 3 —

Świat i człowiek. Zeszyt I, wyd. 2. Pojęcie rozwoju. Wszechświat i jego rozwój. Rozwój ziemi opr. I. Waserberg, S. Kramsztyk, W. Nałkowskiego, 1908, XVI+215+82 ilustr.+3 t. kolor. 1 35
Zeszyt II, wyd. 2. Rozwój życia organicznego. Genealogia roślin. Genealogia zwierząt. Pochodzenie człowieka. Rozwój człowieka, opr. J. Nussbaum, Z. Wóycicki, J. Eismond, K. Stołyhwo, L. Krzywicki, 1912, 321 + 73 illustr. + 1 tabl. . 1 60
Zeszyt III, wyd. 2. Rozwój kultury. Rozwój mowy. Rozwój stosunków gospodarczych. W opr. L. Krzywickiego i K. Appela. Warszawa 1912, str. 356 + 65 ilustr. 1 80
Zeszyt IV, wyd. 2. Rozwój społeczny. Rozwój psychiczny. Rozwój w dziejach sztuki. Znaczenie rozwoju. W opr. L. Krzywickiego, M. Borowskiego, Wł. Tatarkiewicza i F. Znanieckiego. Warszawa, 1913, str. 355 + 5 ilustr. . . . . . . 2 —

Szokalski W. T. Początek i rozwój umysłowości w przyrodzie 1885, VIII+468. . . . . — 60

Tombeck D. i Gouard E. Chemia przemysłowa, przełożył J. Harabaszewski. 1915, XI + 422 . . . . 1 80

Warming E. Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologicznej geografii roślin. Z wydania niem. E. Knoblaucha przeł. z upow. autora E. Strumpf i J. Trzebiński. 1900, XV + 450. . . . . 1 50

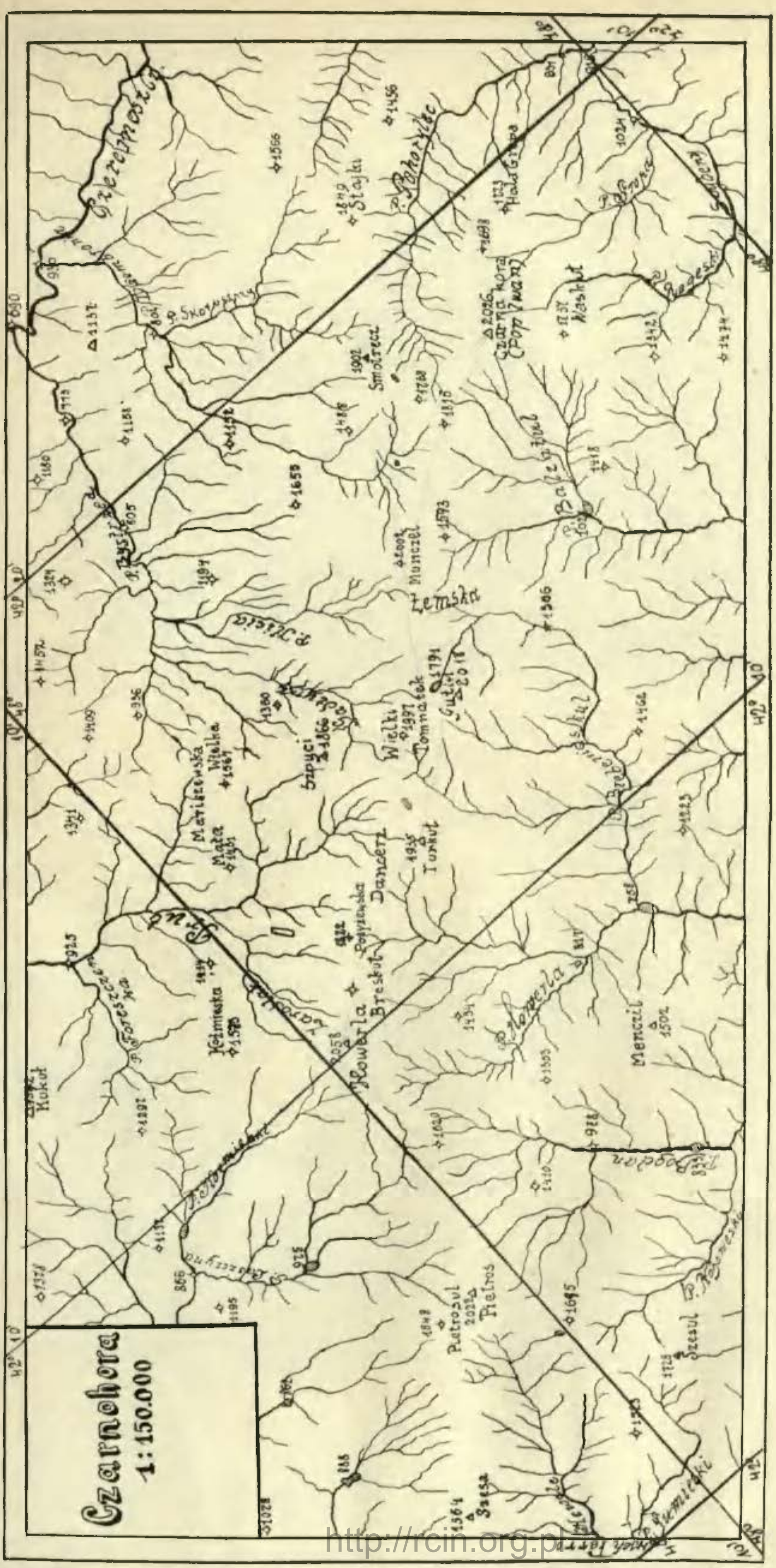
Witkowski Aug. prof. Uniw. Jagiellońskiego. Zasady fizyki. Tom I, wyd. 3. (Fizyka ogólna. Dynamiczne własności materyi. Akustyka). 1908, XV + 536 + 205 fig. . . . . 2 —
Tom II, wyd. (Ciepło. Fizyka cząsteczkowa. Promieniowanie). 1908, X + 651 + 285 fig. + 2 tabl. kolor. 2 40
Tom III. (Elektryczność i magnetyzm). 1914, IX + 1 nbl. + 656 + 326 fig. 2 40

W. K. Rzeki i jeziora, tekst objaśniający do mapy hydrograf. dawnej słowiańszczyzny, część północno-zachodnia. 1883, II + 125 + 1 nbl. — 5

Wóycicki Zygmunt. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. Zeszyt I. Roślinność niziny Ciechocińskiej. 1911, 12 nbl. + tabl. 10 + 20 str. nbl. objaśnień . . . . 1 —
Zeszyt II. Roślinność wyżyny Kielecko-Sandomierskiej. 1912, 36 + 10 tabl. . . . . 1 —
Zeszyt III. Roślinność wyżyny Kielecko-Sandomierskiej 1912, 32 + 10 tabl. . . . . 1 —
Zeszyt IV. Roślinność Ojcowa. 1913, 32 + 10 tabl. . . . . 1 —
Zeszyt V. Roślinność Ojcowa. 1913, 39 + 10 tabl. . . . . 1 —
Zeszyt VI. Roślinność Ojcowa. 1913, 26 + 10 tabl. . . 1 —



Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.


Czarnohora
1:150.000



Fot. W. Tobiczyk.

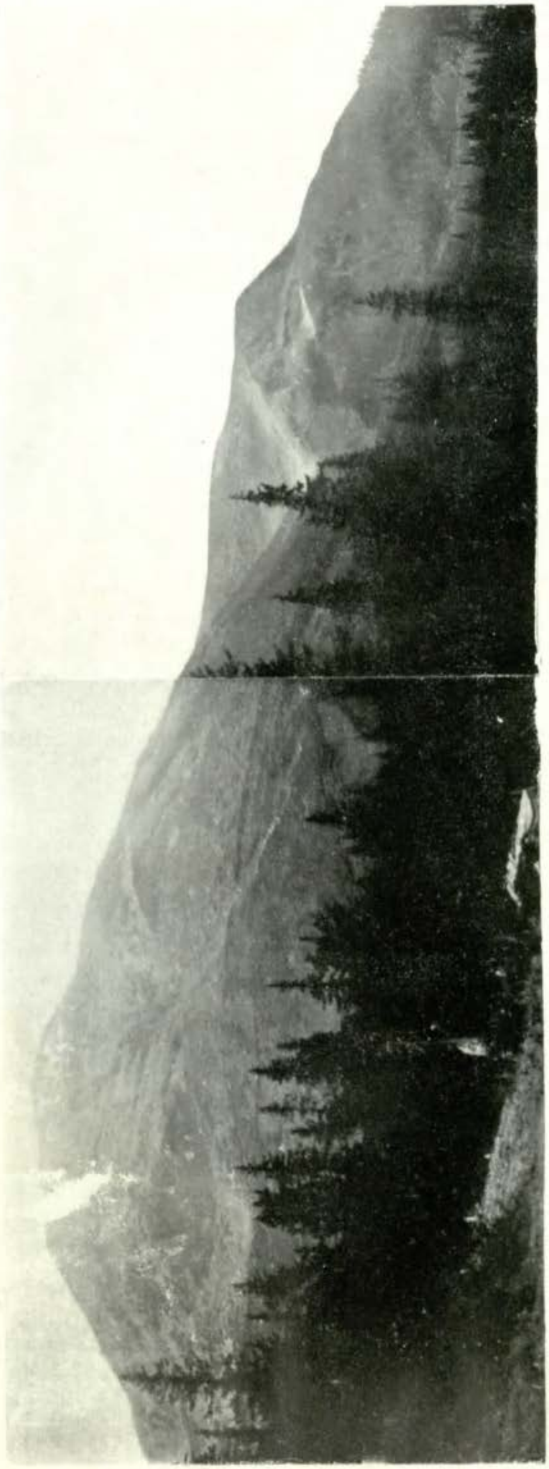
Fig. 1. Przykład zwietrzenia piaskowca na Turkule.



Fot. W. Tobiczyk.

Fig. 2. Widok Howerli ze wschodu.

Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



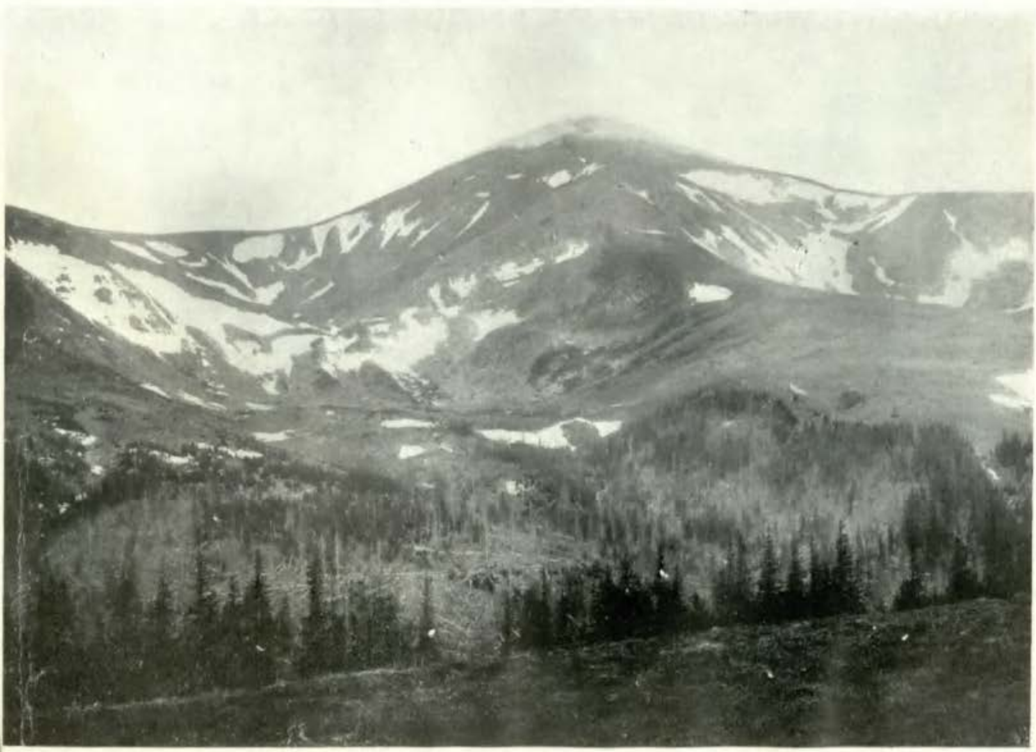
Fot. W. Tobiczyk.

Widok Pietrosa Czarnohorskiego z północnego wschodu.



Fot. oddziału Czarnohorskiego T.T.

Fig. 1. Kocioł Koźmieski wraz z Howerlą.



Fot H Gąsiorowski.

Fig. 2. Widok Howerli od północy z kotłem Zaroślackim i Koźmieskim (na prawo).

anisław Pa wski: Ze studyów nad zlod vaceniem Czarnohory.



Fot. A. Dudryk.

Fig. 1. Kocioł Pożyżewski zachodni i stacya doświadczalna (na przodzie).



Fot. W. Gąsiorowski.

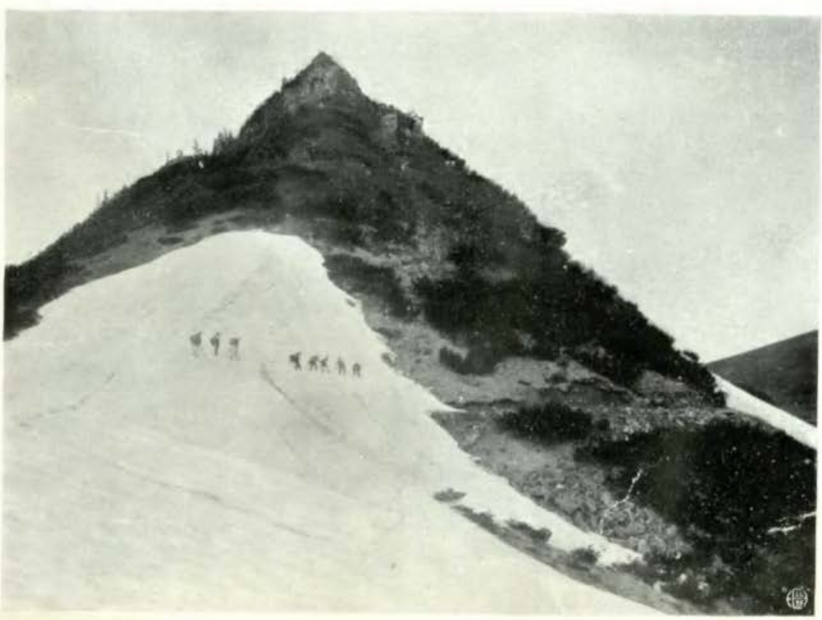
Fig. 2. Próg kotła Zaroślackiego z „hukiem".

Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. W. Gąsiorowski.

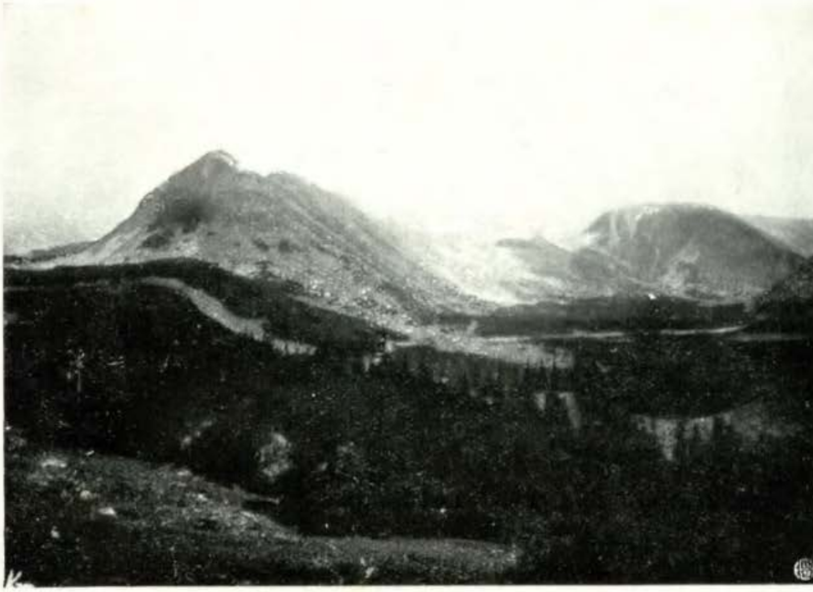
Fig. 1. Słabo zaznaczony kocioł w Dancerzu.



Fot. W. T[illegible]czyk.

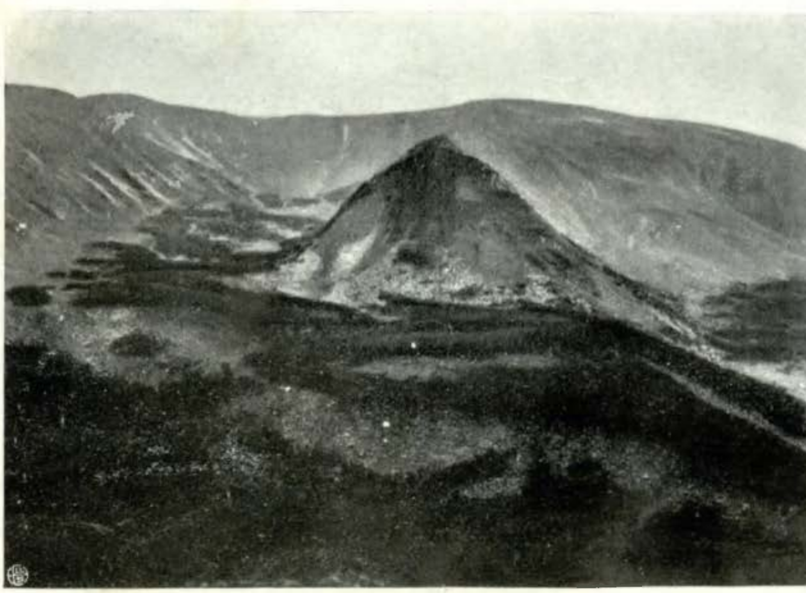
Fig. 2. Zakończenie trójkątne Kozła Małego.

[illegible]owski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. W. Tobiczyk.

Fig. 1. Kocioł między Kozłami.



Fot. oddziału Czarnohorskiego T. T.

Fig. 2. Kocioł za Kozłem Wielkim.

Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. W. Tobiczyk.

Fig. 1. Wrota w dolinie Dancerskiej.



Fot. A. Dudryk.

Fig. 2. Głazy rozmaitej wielkości, tkwiące w glinie, u końca moreny Prutu.

Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. W. Gąsiorowski.

Fig. 1. Tył i prawa ściana kotła Gadżyńskiego; na przodzie prawie prostopadle stojące płyty piaskowca na Szpyci.



Fot. A. Dudryk.

Fig. 2. Olbrzymie otoczaki poniżej moreny Prutu.

Stanisław Pawłowsk : Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. H. Gąsiorowski.

Fig. 1. Kocioł w Kozich Łęgach.



Fot. A. Dudryk.

Fig. 2. Widok na basen Dżembroni przez jej wrota.

Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarnohory.



Fot. H. Gąsiorowski.

Fig. 1. Gutin Tomnatyk stanowi prawą, stromą ścianę kotła.



Fot. W. Tobiczyk.

Fig. 2. Asymetryczny kocioł na Tomnatyku

Pawłowski: Ze studyów nad zlodow nohory.